

XV СЪЕЗД РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА

Россия, Новосибирск,
31 июля – 7 августа 2017 г.

Материалы съезда



**XV Съезд Русского энтомологического общества. Россия, Новосибирск,
31 июля – 7 августа 2017 г. Материалы съезда. 576 с.**

**XV Congress of the Russian Entomological Society. Russia, Novosibirsk,
July 31 – August 7, 2017. Materials of the Congress. 576 p.**



Редакционная коллегия:

Г.Н. Азаркина, Ю.Н. Баранчиков, А.В. Баркалов (отв. ред.), С.А. Белокобыльский, В.В. Глупов, И.Я. Гричанов, Ю.Н. Данилов, В.В. Дубатовол, Р.Ю. Дудко, А.Г. Кирейчук, А.Н. Князев, А.Г. Коваль, Б.А. Коротяев, В.А. Кривохатский, А.А. Легалов, А.С. Лелей, Ю.М. Марусик, С.Г. Медведев, Д.Л. Мусолин, Т.А. Новгородова, М.Ю. Прошалькин, А.П. Расницын, А.В. Селиховкин, М.Г. Сергеев, С.Ю. Синев, А.Н. Фролов.

Организация и проведение XV Съезда Русского энтомологического общества, подготовка и издание Материалов Съезда поддержаны Русским энтомологическим обществом, Федеральным агентством научных организаций, Российской академией наук, Сибирским отделением РАН, Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 17-04-20346), Институтом систематики и экологии животных СО РАН, Институтом вычислительной техники СО РАН, Новосибирским государственным университетом, Зоологическим институтом РАН, Министерством образования, науки и инновационной политики Новосибирской области.

**XV Съезд Русского энтомологического общества. Новосибирск,
31 июля – 7 августа 2017 г. Материалы съезда. Новосибирск: «Издательство
Гарамонд», 2017. 576 с.**

ISBN 978-5-9904880-9-0

- © Русское энтомологическое общество, 2017
- © Зоологический институт РАН, 2017
- © Институт систематики и экологии животных СО РАН, 2017
- © Новосибирский государственный университет, 2017



XXVI International
Congress of Entomology
HELSINKI, FINLAND, JULY 19–24, 2020

XXVI Международный энтомологический конгресс (Хельсинки, 2020 г.) приглашает энтомологов из России

В сентябре 2016 г. в Орландо (США) проходил XXV Международный энтомологический конгресс. Он стал самым масштабным из всех энтомологических конгрессов: на него приехали более 6600 участников из 102 стран. На десятках симпозиумах и секциях было сделано более 5300 презентаций. Ежедневно проходило множество сателитных мероприятий, встреч исследовательских групп, обществ, редколлегий, разнообразных конкурсов и презентаций для студентов, школьников, прессы. Все дни работы конгресса была открыта обширная ярмарка книг, журналов, оборудования, коллекционных насекомых. В последний день конгресса было объявлено решение Совета Международных энтомологических конгрессов: следующий (уже 26-й по счету) Международный энтомологический конгресс состоится 19–24 июля 2020 г. в Хельсинки. В Европу конгресс вернется после долгого перерыва: последний европейский конгресс был в 1996 г. в Риме, и за ним последовали конгрессы в Игуассу (Бразилия, 2000 г.), Брисбене (Австралия, 2004 г.), Дурбане (ЮАР, 2008 г.) и Дэгу (Корея, 2012 г.).

Несмотря на то, что до конгресса еще достаточно много времени, финские коллеги начали активно работать над его программой. На конгрессе будет 16 обширных секций — от классических до ультрасовременных. В каждой из них планируется организовать до 15–20 более узконаправленных симпозиумов. Конгресс в Хельсинки будет самым северным конгрессом, поэтому одна из секций будет посвящена вопросом полярной энтомологии.

В России (СССР) Международный энтомологический конгресс проходил лишь раз — в 1968 г. В соседствующих с Россией странах конгрессы были в 1980 г. (Япония) и в 1992 г. (Китай), но попасть туда смогли немногие россияне. Финские коллеги очень воодушевлены тем, что именно они принимают очередной конгресс в Европе, и надеются, что Россия как страна-сосед Финляндии будет массово и ярко представлена на этом форуме. К сожалению, по

правилам конгрессов уменьшить оргвзнос можно только для студентов и участников из стран с неразвитой экономикой (по классификации ООН), к которым Россия не относится. Однако организаторы конгресса обещают предложить варианты недорогого жилья в Хельсинки и позволить россиянам регистрироваться с минимальным оргвзносом (early-bird fee) в любой момент, а не только очень заранее. Стоимость проезда к месту проведения конгресса для энтомологов, проживающих в Европейской части России, будет всё же значительно меньше, чем была к местам проведения нескольких предыдущих конгрессов.

Уже запущен сайт конгресса (www.ice2020helsinki.fi), скоро можно будет предлагать тематику симпозиумов и начинать их организовывать, налаживая связи с коллегами и приглашая спикеров. Финские организаторы очень надеются, что энтомологи из России примут активное участие в этой работе и, конечно, массово приедут в Хельсинки в уже скором 2020-м году!

Дополнительная информация: сайт: www.ice2020helsinki.fi; страница в Фейсбуке: ICE2020Helsinki; твиттер: #ICE2020Helsinki; эл. почта: ice-2020@helsinki.fi.

Представитель России и РЭО в Совете конгрессов: Д.Л. Мусолин (musolin@gmail.com).

К познанию складчатокрылых ос (Hymenoptera: Vespidae) Западного Забайкалья

Р.Ю. Абашеев

Бурятский государственный университет, Улан-Удэ, Россия; abashrom@yandex.ru

[R.Yu. Abasheev. To the knowledge of the vespid wasps (Hymenoptera: Vespidae)
of Western Transbaikalia]

В основу работы положены сборы, проводившиеся в 2011–2015 гг. Материал (1370 экз.) относится к 3 подсемействам, 17 родам, 54 видам. Складчатокрылые осы подсемейств *Polistinae* и *Vespinae* представлены 15 видами из 4 родов, что составляет 27,7 % от фауны: *Polistes (Polistes) biglumis* (L.), *P. (Polistes) nimpha* (Christ), *P. (Polistella) snelleni* de Sauss., *P. (Polistes) riparius* Sk. Yamane et S. Yamane, *Vespa crabro* L., *Dolichovespula adulterina* (du Buyss.), *D. media* (Retz.), *D. norwegica* (F.), *D. pacifica* (Birula), *D. saxonica* (F.), *D. sylvestris* (Scop.), *Vespula austriaca* (Panz.), *V. germanica* (F.), *V. rufa* (L.), *V. vulgaris* (L.).

Одиночные складчатокрылые осы подсемейства *Eumeninae* представлены 39 видами, 72,3 % фауны, где преобладающая часть приходится на роды *Ancistrocerus* Wesm. — 8 видов (*A. antilope* (Panz.), *A. hangaicus* Kurzenko, *A. ichneumonideus* (Ratz.), *A. nigricornis* (Curtis), *A. oviventris* (Wesmael), *A. parietinus* (L.), *A. parietum* (L.), *A. trifasciatus* Møller.) — 14,8 %, *Eumenes* Latr. — 6 видов (*E. coarctatus* (L.), *Eumenes coronatus* (Panz.), *E. mongolicus* F. Mor., *E. pedunculatus* (Panz.), *E. septentrionalis* Giordani Soika, *E. transbaicalicus* Kurzenko) — 11,1 %, *Stenodynerus* Sauss. (*S. funebris* (André), *S. orenburgensis* (André), *S. picticus* (Thomson), *S. pullus* Gusenleitner, *S. punctifrons* (Thomson)) и *Symmorphus* Wesm. (*S. angustatus* (Zett.), *S. fuscipes* (H.-Sch.), *S. lucens* (Kost.), *S. mizuhonis* Tsuneki, *S. murarius* (L.)) по 5 видов — по 9,3 % соответственно. Другие роды представлены немногими видами: *Allodynerus mandschuricus* Blüthgen, *Antepipona orbitalis* (H.-Sch.), *Discoelius* Latr. (*D. dufourii* Lep., *D. zonalis* (Panzer)) — 3,7 %, *Euodynerus* D.-T. (*E. (Euodynerus) dantici* (Rossi), *E. (Pareuodynerus) notatus* (Thomson), *E. (Pareuodynerus) quadrifasciatus* (F.)) — 5,5 %, *Odynerus* Latr. (*O. (Odynerus) alpinus* von Schulthess, *O. (Odynerus) spinipes* (L.), *O. (Spinicoxa) reniformis* (Gmelin)) — 5,5 %, остальные 5 родов представлены по одному виду (в целом 9,2 % от фауны), в том числе монотипный транспалеарктический *Gymnomerus laevipes* (Shuckard).

Allodynerus mandschuricus Blüthgen и *Antepipona orbitalis* (H.-Sch.), находятся на периферии своего ареала, в самой северо-западной и северо-восточной точке соответственно.

При анализе сходства фаун складчатокрылых ос сопредельных территорий с фауной Западного Забайкалья обособляются две группы: юго-западная (Казахстан, Западная Монголия, Южная Монголия) и северо-восточная (Забайкалье, Центральная Монголия, Северная Монголия, Северный Китай, Дальний Восток России). Каждая из групп подразделяются на 2 подгруппы, где в отдельный кластер объединяются фауны Центральной Монголии и Забайкалья, и оказались наиболее близкими по составу общих видов (83 %), в силу однородности ландшафтов, исторического прошлого этих регионов, за счет некоторых монгольских субэдемиков, например *Eumenes transbaicalicus*. Близка к ним фауна Восточной Монголии за счет общих степных видов: *Onychopterocheilus eckloni* (Mor.), *Pterocheilus sibiricus* (Mor.), *Katamenes tauricus* (de Saussure) и др. Во вторую подгруппу кластера входят фауны Дальнего Востока России и Северного Китая (55 %), за счет дальневосточных видов следующих родов *Vespa* L., *Rhynchium* Spin., *Pararrhynchium*, *Symmorphus* Wesm. и *Allodynerus* Bluth. Юго-западная группа представлена полупустынными и пустынными представителями родов *Pterocheilus* Klug, *Antepirpona* Sauss., *Eumenes*, *Onychopterocheilus* (57 %) и др. Южная Монголия выделяется в подгруппу (37 %) за счет гобийских пустынных видов.

Жизненный цикл и местообитания *Harpalus atratus* Latreille, 1804 в степной зоне Чеченской Республики

Т.А. Автаева¹, Ш.А. Кушалиева²

¹Академия наук Чеченской Республики, Грозный, Чеченская Республика, Россия; avtaeva1971@mail.ru

²Чеченский государственный педагогический университет, Грозный, Чеченская Республика, Россия; hemiptera2013@mail.ru

[Т.А. Avtaeva, Sh.A. Kushaliev. Life Cycle and Habitats of *Harpalus atratus* Latreille, 1804 in the steppe zone of the Chechen Republic]

При помощи почвенных ловушек исследована сезонная активность и стациональное распределение *Harpalus atratus* на территории степной зоны Чеченской Республики.

Harpalus atratus — евро-средиземноморский вид, лесостепной, мезофилл, миксофитофаг геохортобионт подстилично-почвенный. Распространен в Европе (кроме севера) и на Балканах, где отмечается в предгорьях высокогорных районов (Varvara and Apostol, 2008). Предпочитает жить в лесных районах, на юге Германии отмечен в сухих лесах (Thomas Götz, 2016), в степной зоне Предкавказья распространен в байрачных лесах (Сигида, 2009). В степной зоне Чеченской Республики обитает в пойменных и байрачных лесах.

Сезонная динамика активности *Harpalus atratus* обсуждается на материале, собранном с апреля по октябрь 2011 года в местообитаниях с высокой численностью, которыми оказались следующие пробные площади:

— пойменный лес на левом берегу Терека в окрестностях станицы Гребенской Чеченской Республики. Пойменный лес, в значительной степени уже вырубленные, состоят из дуба, ивы, карагача, дикой яблони и груши. Подлесок их образуют густые, часто непроходимые, заросли бирючины, бересклета, крушины, боярышника, бузины.

— пойменный лес на левом берегу Терека в окрестностях станицы Парабочевской, входящий в природный комплекс пойменных лесов, лугов и пастбищ Парабочевского охотничьего заказника. Растительное сообщество включает: дуб черешчатый, клен светлый, вяз шершавый, два вида боярышника, мушмула германская, кизил обыкновенный, груша кавказская, яблоня лесная, слива колючая (терн), жестер слабительный, лещина обыкновенная, бересклет европейский, обвойник греческий, жимолость каприфоль, калина обыкновенная, бузина черная, хмель обыкновенный, виды купены, фиалки, ландыш закавказский, воробейник пурпурово-фиолетовый, аронник восточный.

Материал собирали методом почвенных ловушек. Серия в каждом биотопе включала более 20 ловушек. Сбор проводили 1 раз в декаду с апреля по октябрь.

В первом биотопе за сезон собрано 275 экз. В мае в ловушки попали 39 особей, из них 19 самок и 20 самцов. Из 19 самок — 10 генеративных и 9 иматурных. Из 20 самцов все особи генеративные. В сборах отмечены как крылатые, так и бескрылые особи обоих полов. По мнению К. Линдрота, их задача — реализовать функцию расширения обитаемой территории.

На втором участке собрано 323 особи. В апреле в ловушках зарегистрировано 13 иматурных особей. В майских сборах зарегистрировано 189 особей, из них 101 самка и 58 генеративных самцов. Среди самок зарегистрирована 1 иматурная особь. В июле зарегистрировано 66 особей, из них 25 генеративных самцов и 41 генеративная самка. В августе собрано 24 генеративные особи, из них 11 самцов и 13 самок. В сентябре кроме генеративных, в ловушки попадали 19 иматурных, 8 ювенильных и 2 генеративных особей. В октябре зарегистрированы лишь 2 ювенильные особи.

Harpalus atratus — вид с весенним пиком численности. Его жизненный цикл, по данным Маталина А.В., относится к поздне-летнему рецикличному. Это вид, способный размножаться в течение двух и более лет или имеющий несколько четко выраженных периодов размножения в течение одного сезона. В популяциях рецикликов наряду с материнским, дочерним и внучатым поколениями всегда присутствуют особи пращурных генераций, размножающиеся одновременно с особями материнского поколения, или раньше их.

К экологии *Poecilus cupreus* L. в условиях Чеченской Республики

Т.А. Автаева¹, Ш.А. Кушалиева²

¹Академия наук Чеченской Республики, Грозный, Чеченская Республика, Россия; avtaeva1971@mail.ru

²Чеченский государственный педагогический университет, Грозный, Чеченская Республика, Россия; hemiptera2013@mail.ru

[Т.А. Avtaeva, Sh.A. Kushaliev. About bionomy of *Poecilus cupreus* L., 1758 at the Chechen Republic]

Изучение особенностей жизненных циклов и половозрастной структуры популяций отдельных видов в определенных условиях среды помогает понять динамику и тренд популяций видов, а также особенности функционирования сообщества в целом. Особенности географической и биотопической изменчивости развития особей и репродуктивного потенциала популяций могут быть использованы в биоиндикации состояния почвенной биоты (Стриганова, Порядина, 2005).

Для изучения жизненных циклов в качестве модельных используют массовые виды, составляющие ядро доминантов в изучаемой экосистеме. В условиях Чеченской Республики одним из таких видов является *Poecilus cupreus* — евро-средиземноморский, лугово-полевой вид, мезофил, зоофаг, стратобионт поверхностно-подстилочный. Голова и основание переднеспинки в ясных точках. Надкрылья несколько шире основания переднеспинки. Верх медно-красный, бронзовый, зеленый или черный с зеленым блеском, редко синий. Низ и ноги черные, бедра иногда красные. Первый и второй членики усиков красные или рыжие. Длина тела 10,5–14 мм. Всюду обычен. Иногда может повреждать огородные растения, например, свеклу. Распространение: вся Европа.

В Чеченской Республике отмечен в молодом ольховом лесу поймы р. Басс, берущей начало юго-восточнее г. Борзиарлам (2214 м); правый исток р. Джалка (бассейн р. Терек), и в Парабочевском заказнике (пойма р. Терек).

Материал собран в течение двух сезонов 2009–2010 гг. Использовали метод почвенных ловушек. Серия в обоих биотопах включала более 20 ловушек. Сбор проводили один раз в декаду с апреля по октябрь.

В ольховом лесу собрано 467 экз., в заказнике — 1154 экз. имаго. При этом если в ольховом лесу в оба сезона численность была практически одинаковой, то в заказнике численность в 2009 г. выше сборов 2010 г. в 14 раз.

Пик численности приходится на весну: в апреле зарегистрировано 333 экз., из них 213 генеративных самцов; 110 генеративных самок с 6–12 яйцами; 9 имматурных самок, 1 имматурный самец, 1 ювенильная самка. В мае численность остается высокой, при этом численность генеративных самцов выше, чем самок (270 самцов и 198 самок).

В июне численность снижается, всего зарегистрировано 61 имаго, из них 34 самца; в июле отмечено 40 экз. Небольшой подъем численности отмечается во второй декаде августа и в ловушках регистрируются ювенильные и им-матурные особи. Всего зарегистрировано 117 экземпляров, из них 90 юве-нильных самок. В сентябре в ловушках отмечено 17 экз., среди них 4 генера-тивные самки, остальные особи ювенильные и имматурные.

Poecilus cupreus активен с середины–конца апреля до конца октября–на-чала ноября. Наибольший уровень напочвенной активности генеративных самок наблюдается в течение 7 декад. Отчетливо выделяются три пика актив-ности. Первый — в середине апреля, второй — наиболее интенсивный и бо-лее продолжительный — регистрировался в мае. Третий пик приходится на август и связан с выходом молодых жуков. Для *Poecilus cupreus* характерен весенний рециклический тип жизненного цикла.

The effect of endosymbiont *Wolbachia pipientis* (Rickettsiales: Rickettsiaceae) on dopamine metabolism of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) and its role in the control of heat stress resistance

**N.V. Adonyeva, I. Yu. Rauschenbach, Y. Y. Ilinsky, E. V. Burdina,
R. A. Bykov, N. E. Gruntenko**

Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia; ado-nata@yandex.ru

[Н.В. Адоньева, И.Ю. Раушенбах, Ю.Ю. Илинский, Е.В. Бурдина, Р.А. Быков, Н.Е. Груntenko. Эффект эндосимбионта *Wolbachia pipientis* (Rickettsiales: Rickettsiaceae) на метаболизм дофамина у *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) и его роль в контроле устойчивости к тепловому стрессу]

From the point of view of fundamental biology the phenomenon of symbiosis can hardly be overestimated. With the development of modern test methods numbers of revealed symbiotic associations grow steadily. Apparently, there is no multicellular organism in nature without symbiotic relations. Key problems in this sphere of knowledge are coevolution and reciprocal effects of symbiotic partners on the whole-body, cellular and gene levels. One of the most widespread prokaryotic symbionts of invertebrates is the intracellular bacteria *Wolbachia pipientis* found in more than a half of insect species. It is shown that *Wolbachia* can cause various reproductive deviations in the host organism, which leads to its spreading in the population of host species owing to a rise in the amount of infected females. Differences in the phenotypical manifestations of the infection can be due to singularities of the host organism physiology including processes of the endocrine regulation of growth, development and reproduction. Indeed, some researches connect changes in insulin and ecdysteroid signaling pathways with *Wolbachia* infestation. At the same time, molecular mechanisms in the basis of *Wolbachia*-

host interaction are very poorly studied up to now. Moreover, there is still no agreement among researchers concerning the role that *Wolbachia* plays for a series of host species. The question is still open whether *Wolbachia* is an mutualist promoting better adaptation of the host organism or a parasite that controls its ability of reproduction to its own advantage and able under certain circumstances to have a pathogenic effect? Here we try to answer that question.

The most promising is the symbiotic system *Drosophila melanogaster* — *Wolbachia*. To examine *Wolbachia* effect on physiological traits of *Drosophila* the nuclear background of Bi90 isofemale line and different cytoplasmic backgrounds were used. Bi90 line interbred not less than 300 generations and could be considered as nearly isogenic line. One pair of flies from Bi90 stock was isolated to get Bi90 branch, which was treated with tetracycline for 3 generations and then used in experiment and in making other lines. Five conplastic lines had been produced by 10-20 backcrosses of Bi90 males with appropriate source of *Wolbachia*. Two independent runs performed to make each conplastic line, and finally two lines of «certain *Wolbachia*»-cytoplasmic/nuclear background were created. Bi90 line was used as a control group. We demonstrated that two of five investigated ‘certain *Wolbachia*’ infections promote changes in the survival of their hosts under heat stress and in metabolism of the stress-related insect hormone dopamine in them. What is particularly interesting, wMelCS genotype variant of *Wolbachia* increases stress resistance and the activity of of enzymes that produce as well as degrade dopamine (alkaline phosphatase and dopamine-dependent arylalkylamine N-acetyltransferase), whereas wMelPop — decreases them. The remaining three genotype variants of *Wolbachia* do not show any effect on the survival under heat stress or dopamine metabolism.

The study was supported by RFBR grant No. 16-04-00060.

Интересные находки пауков из Новосибирской области

Г.Н. Азаркина, Л.А. Триликаускас

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
urmakuz@gmail.com, laimont@mail.ru*

[G.N. Azarkina, L.A. Trilikauskas. Interesting findings of spiders from Novosibirsk Area]

Исследования пауков Новосибирской области начались в 1928 г., однако основной всплеск изучения приходился на 1990–2000 гг. За это время количество семейств, известных для области, выросло более чем вдвое, а родов и видов — в несколько раз. Многолетний мониторинг фауны Карасукского и Здвинского районов с 2001 г. по настоящее время, а также одиночные сборы в других районах области существенно расширили список — с 15 до 26 семейств, с 90 до 149 родов и с 188 до 347 видов.

Наиболее интересными, но, в то же время, ожидаемыми оказались находки видов, ареал которых простирается вдоль степной зоны Евразии — *Alopecosa kovblyuki* Nadolny et Ponomarev, 2012 (описан и известен только из Ростовской области и Крыма), *Gnaphosa jucunda* Thorell, 1875 (Крым и Краснодарский край), *Alopecosa azsheganovae* Esyunin, 1996 и *Urozelotes trifidus* Tuneva, 2003 (ранее известные только с Южного Урала), *Gnaphosa ukrainica* Ovtsharenko, Platnick et Song, 1992 (от Украины до Туркменистана). Также нами найдены оба пола *Oxyopes xinjiangensis* Hu et Wu, 1989, описанного из Синьцзяна и до настоящего времени известного только по самке. В Китае этот вид встречается в схожих биотопах, но на высотах от 500 до 800 метров.

Один вид из семейства пауков-волков Lycosidae, *Evippa* sp., является новым для науки. Вид близок к *E. apsheronica* Marusik, Guseinov et Koronen, 2003, описанному из Азербайджана и также встречающемуся на берегу водоема.

Современное состояние изученности кровососущих двукрылых (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Tabanidae) Якутии

С.В. Айбулатов¹, Н.К. Потапова²

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;
s.v.aibulatov@gmail.com

² Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск;
n.k.potapova@ibpc.ysn.ru

[S.V. Aibulatov, N.K. Potapova. Current knowledge of bloodsucking dipteran (Diptera: Culicidae, Simuliidae, Tabanidae) of Yakutia]

Начало изучения кровососущих двукрылых комаров (Culicidae), мошек (Simuliidae) и слепней (Tabanidae) было положено участниками научных экспедиций, исследовавших обширную территорию Якутии еще в XIX– начале XX вв. За прошедшее столетие были накоплены обширные сведения, однако степень изученности фаун ряда регионов Якутии остается неполной. Винокуров с соавторами (2010) подразделяет в Якутии следующие выделы: I — Северный (С), II — Северо-Западный (СЗ), III — Западный (З), IV — Северо-Восточный (СВ), V — Центральный (Ц), VI — Юго-Западный (ЮЗ) и VII — Южный (Ю).

Сем. Culicidae представлено 37 видами из 5 родов. В частности, род *Anopheles* представлен 1 видом, род *Culiseta* — 3, род *Culex* — 4, род *Aedes* — 3, род *Ochlerotatus* — 26 (Потапова, 2015). Массовыми видами в зонах тундры и лесотундры является *Oc. hexodontus* Dyar, в подзоне северной тайги — *Oc. Hexodontus* и *Oc. communis* De G. В среднетаежной подзоне основной доминант — *Oc. communis*, но в отдельные годы в долинных ландшафтах Лены и других рек преобладал *Oc. flavescens* Мьлл. и *Oc. mercurator* Dyar, в низкой пойме — *Ae. cinereus* Mg и *Oc. dorsalis* Mg. В весенний период был многочислен комар *Oc. cataphylla* Dyar. Распределение видов по регионам Яку-

тии следующее: С — 13, СЗ — 18, СВ — 19, З — 29, Ц — 29, ЮЗ — 14, Ю — 30 (Потапова, 2015).

Сем. Simuliidae насчитывает 89 видов мошек из 19 родов. В частности, род *Gymnopais* представлен 4 видами, род *Prosimulium* — 8, род *Helodon* — 6, род *Stegopterna* — 3, род *Greniera* — 2, род *Cnephia* — 2, род *Metacnephia* — 6, род *Sulcicnephia* — 2, род *Wilhelmia* — 1, род *Boreosimulium* — 2, род *Byssodon* — 1, род *Cnetha* — 11, род *Nevermannia* — 2, род *Eusimulium* — 1, род *Schoenbaueria* — 9, род *Boophthora* — 1, род *Parabyssodon* — 1, род *Gnus* — 7, род *Odagmia* — 2, род *Archsimulium* — 5, род *Argentisimulium* — 2, и род *Simulium* — 11 (Воробец, 1971, 1978; Айбулатов, 2014, 2016). В результате полевых исследований последних лет на территории Якутии отмечено еще 5 видов мошек (Айбулатов, 2014а, б). В большинстве регионов Якутии массовыми видами были *Gnus cholodkovskii* Rubz. и *Byssodon maculatus* Mg. (Воробец, 1971, 1978). Распределение мошек по природным зонам Якутии следующее: в тундре обнаружены 32 вида, в подзоне северной тайги — 30, средней тайги — 59. В горнотаежных областях установлено обитание 32 видов мошек (Айбулатов, 2016).

Сем. Tabanidae насчитывает на территории Якутии 32 вида из 4 родов. В частности, род *Atylotus* представлен 1 видом, род *Chrysops* — 9, род *Hybomitra* — 18, род *Haematopota* — 2 и род *Tabanus* — 2 (Васюкова, 1971, 1973, Барашкова, Решетников, 2015). Массовые виды на территории Центральной и Южной Якутии — *Hybomitra montana* Mg. и *H. solstitialis* Schin. (Васюкова, 1971). Распределение по регионам Якутии следующее: СВ — 14, З — 21, Ц — 32, ЮЗ — 19 и Ю — 30 видов (Васюкова, 1971, 1973, Барашкова, Решетников, 2015).

Таким образом, согласно последним данным на территории Якутии обитает свыше 150 видов семейств Culicidae, Simuliidae и Tabanidae; распространение многих видов в Якутии нуждается в дальнейшем изучении.

Физиолого-биохимические различия одиночных и стадных гусениц лугового мотылька *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Crambidae)

А.А. Алексеев¹, И.М. Дубовский², В.В. Серебров²

¹ Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, Россия; alekseev@kinetics.nsc.ru

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; dubovskiy2000@yahoo.com

[А.А. Alekseev, I.M. Dubovskiy, V.V. Serebrov. Physiological and biochemical differences of solitary and gregarious larvae of beet webworm *Loxostege sticticalis* L. (Lepidoptera: Crambidae)]

Исследован ряд физиолого-биохимических параметров одиночных и стадных гусениц лугового мотылька (ЛМ) *Loxostege sticticalis* L. Ранее у ЛМ нами

был описан ярко выраженный плотностно-зависимый фазовый полиморфизм. Характерной особенностью стадных гусениц является формирование темной окраски кутикулы в результате повышенной меланизации.

При изучении физиолого-биохимических параметров обнаружено 3-кратное повышение титра дофамина в гемолимфе стадных гусениц, по сравнению с одиночными. Сравнение активности процессов инкапсуляции в гемолимфе показало, что у стадных гусениц этот показатель также достоверно выше, чем у одиночных. Эти факты интересны тем, что у ряда видов насекомых обнаружена повышенная устойчивость особей-меланистов к инфекциям, что послужило основой концепции «плотностно-зависимой устойчивости к болезням» (density-dependent prophylaxis).

У стадных особей отмечено значительное повышение активности глутатион-S-трансферазы и фенолоксидазы (в 1,9 и 2,7 раз соответственно). Эти ферменты играют важную роль в иммунных реакциях насекомых.

Характерной особенностью стадных гусениц является повышенная двигательная активность, которая коррелирует со снижением в 1,6 раза активности фермента ацетилхолинэстеразы. Этот фермент гидролизует нейромедиатор ацетилхолин в синапсах ЦНС и может играть существенную роль в регуляции поведенческих реакций насекомых.

Впервые показано, что у стадных гусениц лугового мотылька значительно повышена активность специфической эстеразы ювенильного гормона (ЮГЭ). У гусениц чешуекрылых этот фермент регулирует титр ювенильного гормона.

Таким образом, у лугового мотылька при высокой плотности популяции, приводящей к формированию гусениц стадной фазы, наблюдается резкое повышение содержания дофамина и снижение содержания ЮГ. Однако такие гормональные изменения не приводят к нарушениям метаморфоза, продолжительности развития, снижению веса куколок и плодовитости.

Разработана методика лабораторного культивирования ЛМ на искусственной питательной среде, проведена оптимизация состава ИПС и условий культивирования. Лабораторная линия на ИПС успешно прошла 18 поколений в 2006–2008 гг. и 12 поколений в 2010–2012 гг. Важной особенностью при лабораторном культивировании лугового мотылька является возможность с высокой точностью (в пределах 2–4 ч) синхронизировать развитие гусениц, что очень важно для экспериментальных физиолого-биохимических исследований.

Количественный анализ биогенных аминов насекомых методом ВЭЖХ

А.А. Алексеев¹, Е.А. Черткова²

¹ *Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, Россия; alexseev@kinetics.nsc.ru*

² *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; chertkaterina@yandex.ru*

[A.A. Alekseev, E.A. Chertkova. Quantification of insect biogenic amines by HPLC]

У насекомых ряд биогенных аминов (БА), в первую очередь катехоламины дофамин (ДА), диоксифенилаланин (ДОФА) и феноламин октопамин (ОА), являющиеся производными тирозина (ТИР), выполняют функции нейромедиаторов, нейромодуляторов, а также нейрогормонов. Кроме того, ДА и ДОФА, являясь предшественниками хинонов, необходимы в процессах меланизации, склеротизации и пигментации покровов. Изменения содержания БА, таких как ДА, ОА, ДОФА, а также тирозина в гемолимфе и нервной ткани насекомых являются важными биохимическими маркерами в физиолого-биохимических и иммунологических исследованиях.

Основным методом анализа БА является жидкостная хроматография (ВЭЖХ с электрохимическим детектированием. Этот способ детектирования имеет ряд недостатков, а используемые для хроматографического разделения подвижные фазы несовместимы с масс-спектрометрическим детектированием. Альтернативным методом является флуориметрическое детектирование (ВЭЖХ-ФД) с предварительной дериватизацией аминов для введения флуоресцентной метки. Однако многие биогенные амины обладают нативной флуоресценцией, что позволяет проводить их анализ без дериватизации.

Разработан быстрый, простой и чувствительный метод количественного определения ряда БА (ДА, ОА, ДОФА, 3,4-дигидроксibenзиламин в качестве внутреннего стандарта) и ТИР в гомогенатах целых насекомых и гемолимфе методом ВЭЖХ-ФД. БА анализировали с использованием колонка Atlantis dC18 (Waters), которая может работать с подвижной фазой без органического модификатора. Используемая подвижная фаза (формиатный буфер) обеспечивает совместимость также и с масс-спектрометрическими детекторами. Подобран оптимальный состав ПФ и режим разделения. Пределы количественного определения для всех перечисленных БА составляли не более 10 пикограмм. Расчетные пределы количественного определения для ДА и ОА составили 0,4 и 0,5 нг/мл, соответственно.

С использованием вышеприведенной методики получены данные по содержанию БА в гемолимфе и гомогенатах насекомых.

К вопросу о морфологическом своеобразии церафрониодных наездников (Hymenoptera: Ceraphronoidea)

В.Н. Алексеев

*Государственный гуманитарно-технологический университет, Орехово-Зуево,
Россия; inostemma@mail.ru*

[V.N. Alekseev. About morphological peculiarity of ceraphronoid wasps (Hymenoptera: Ceraphronoidea)]

Впервые обозначенная А.П. Расницыным (1980) таксономическая близость церафрониодных наездников (Hymenoptera: Ceraphronoidea) с эваноидами (Evanoidea) впоследствии была подтверждена с помощью молекулярно-филогенетического анализа (Dowton et al., 1997). Однако окончательно определенного места в кладограммах отряда перепончатокрылых насекомых эта группа паразитов все еще не имеет. Оставаясь рядом с эваноидами, надсемейство Ceraphronoidea рассматривается сестринской группой Trigonalidae и Megalyridae (Расницын, 1980), Trigonaloidea (Расницын, 1988), Trigonaloidea + (Stephanoidea + Megalyroidea) (Расницын, 2002), Evanioidea + (Trigonaloidea+Megalyroidea) (Dowton et al., 1997), Evaniidae и Gasteruptionidae (Dowton, Austin, 2001), Evanioidea (Castro, Dowton, 2006).

Такая ситуация объясняется как выбором и оценкой признаков при построении кладограмм, так и недостаточной изученностью морфологии надсемейства Ceraphronoidea. Многие схемы построены без учета таких весьма своеобразных особенностей церафрониодов как способ сочленения мезосомы с метасомой, строение гениталий самцов, наличие особого железистого участка на VI метасомальном тергите (органа Уотерстона «Waterston's organ») у представителей семейства Ceraphronidae. В частности, 1-й сегмент метасомы церафрониодов превращен в очень короткую и маленькую трубку, которая не имеет прямого соприкосновения с передними краями 2-го тергита и 2-го стернита метасомы. Гениталии самцов церафрониодов отличаются крупными и относительно длинными параметрами, которые не слиты с базипараметрами. Подобное строение гениталий не свойственно ни микроперепончатокрылым (с которыми церафрониоды сходны своими размерами), ни самцам семейств Stephanidae и Megalyridae. Единственной группой, сходной с церафрониодами строением гениталий самцов оказывается семейство Trigonalidae.

В целом, надсем. Ceraphronoidea сочетает в себе как признаки миниатюризации тела (малые и очень малые размеры, крайне редуцированное жилкование, олигомеризация члеников усиков у самок), так и архаичные для Aroscita признаки (полный набор борозд среднеспинки, сочлененность базипараметр в гениталиях, раздвоенность большой шпоры передних голеней). Вероятно, в настоящее время справедливым будет признание Ceraphronoidea, а также Evanioidea, Megalyroidae, Trigonalidae и Stephanoidea сестринскими таксо-

нами, образующими монофилетическую группу, как это и предположил М. Шарки (Sharkey, 2007). Кариотипический анализ метафазных хромосом имагинальных дисков у комаров *Aedes behningi*, *Ae. excrucies* и *Ae. euedes* (Diptera: Culicidae).

Кариотипический анализ метафазных хромосом имагинальных дисков у комаров *Aedes behningi*, *Ae. excrucies* и *Ae. euedes* (Diptera: Culicidae)

**С.С. Алексеева, И.Э. Вассерлауф, Ю.В. Андреева,
А.К. Сибатаев, В.Н. Стегний**

*Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск,
Россия; sveta.alex@mail.ru*

[S.S. Alekseeva, I.E. Vasserlauf, Yu.V. Andreeva, A.K. Sibataev, V.N. Stegnyy. Karyotype analysis of metaphase chromosomes of imaginal discs of mosquitoes *Aedes behningi*, *Ae. excrucies* and *Ae. euedes* (Diptera: Culicidae)]

В данном исследовании были проанализированы митотические хромосомы имагинальных дисков трех видов комаров рода *Aedes* (Diptera: Culicidae). Целью нашего исследования являлось провести сравнительный кариотипический анализ метафазных хромосом имагинальных дисков у видов *Aedes behningi*, *Ae. excrucies* и *Ae. euedes* для выявления видовых различий. Анализ проводился на стадии метафазы клеток имагинальных дисков. Диплоидный набор хромосом комаров равен $2n=6$. Данные виды содержат по три пары метацентрических хромосом. Для изучения структуры хромосом были применены методы лактоацетоорсеинового (Стегний, 1979) и флуоресцентного DAPI окрашиваний (Сайфитдинова, 2008). Анализ и регистрацию результатов проводили с помощью светового и флуоресцентного микроскопов. Хромосомы нумеровались в соответствии с классификацией хромосом (McDonald et al., 1970). В результате анализа локализации бэндов на хромосомах и длин хромосом были построены идиограммы, показывающие межвидовые различия у видов *Aedes behningi*, *Ae. euedes* и *Ae. excrucians*. Лактоацетоорсеиновое окрашивание хромосом выявило наиболее яркие видовые отличия по расположению блоков на хромосоме 1, а DAPI-окрашивание, выявляющее обогащенную А-Т-повторами ДНК, показало межвидовые различия по всем трем парам хромосом. Измерение общих длин хромосом проводилось при помощи программы imageJ. Центромерный индекс посчитан по формуле $p/(p+q)$, где p — короткое плечо хромосомы, q — длинное плечо. Таким образом, с помощью лактоацетоорсеинового и DAPI окрашиваний митотических хромосом имагинальных дисков и измерения длин хромосом у видов комаров *Ae. euedes*, *Ae. excrucians* и *Ae. behningi* удалось установить видовую специфичность кариотипов данных видов.

Публикация подготовлена в рамках проекта № 6.7525.2017 базовой части госзадания Министерства образования и науки Российской Федерации.

Комары *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) на Черноморском побережье России и их чувствительность к инсектицидам

М.А. Алексеев, С.А. Рославцева

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;
aversect@mail.ru, roslavcevaca@mail.ru

[M.A. Alekseev, S.A. Roslavtseva. *Aedes albopictus* (Diptera, Culicidae) mosquitoes on the Black Sea coast of Russia and their susceptibility to insecticides]

Комар *Aedes albopictus* (Skuse, 1894) (Diptera, Culicidae) имеет большое эпидемиологическое значение как переносчик различных возбудителей болезней человека и, прежде всего, арбовирусов, вызывающих лихорадку Денге, Чикунгунья, Зика и др. В последние десятилетия ареал этого вида существенно расширился. Из районов своего первоначального местообитания (Юго-Восточная Азия, острова Индийского и западной части Тихого океана) *A. albopictus* проник в Африку, Северную и Южную Америку, Австралию и даже в Европу. В Европе он заселил практически все побережье Средиземного моря и дошел до Швейцарских Альп (Müller et al., 2014). На территории нашей страны до недавнего времени комаров *A. albopictus* не обнаруживали. Однако в 2011 г. в Большом Сочи были впервые отловлены самки этого вида (Ганушкина и др., 2012). К настоящему времени комары *A. albopictus* распространились по Черноморскому побережью России от Новороссийска до границы с Абхазией и проникли вглубь территории на 44 км и отмечены на высотах около 600 м в районе Красной Поляны.

Основной метод борьбы с популяциями кровососущих комаров во всем мире — химический, т. е. основанный на применении инсектицидов. Однако многолетняя борьба с этими насекомыми с помощью инсектицидов привела к появлению резистентных популяций. Согласно последним литературным данным, популяции комаров *A. albopictus* в разных странах приобрели резистентность к фосфорорганическим инсектицидам и пиретроидам. В России исследование чувствительности этих комаров к инсектицидам никогда ранее не проводили. С этой целью нами в НИИ дезинфектологии были рассчитаны диагностические концентрации ряда инсектицидов для личинок инсектарной чувствительной расы комаров *A. aegypti*. Согласно проанализированным литературным данным, личинки этих видов обладают схожей чувствительностью к ларвицидам. Полученные данные были впоследствии использованы нами в экспериментах по оценке чувствительности личинок *A. albopictus*, которые проводили в июле 2016 г. в Сочи. Установлено, что личинки из всех популяций, собранных в четырех районах Большого Сочи, оказались чувствительными к

циперметрин, хлорпирифос и ларвицидам на основе *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis*.

Отклик изменения численности жуужелиц (Coleoptera: Carabidae) на климатические градиенты (Баргузинский хребет, Северное Прибайкалье).

Т.Л. Ананина

ФГБУ «Объединенная дирекция Баргузинского государственного природного биосферного заповедника и Забайкальского национального парка», Улан-Удэ, Бурятия, Россия; t.l.ananina@mail.ru

[T.L. Ananina. Changes in the number of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) under the climatic gradients (Barguzin ridge, Northern Baikal region)]

Количественные оценки связи изменчивости погодных условий и численности жуужелиц исследованы в 16 характерных биотопах высотного трансекта Баргузинского хребта.

Для оценки климатического режима использована информация метеостанции «Давша» (454 м н.у.м.), автоматического метеокомплекса на горном перевале (1700 м) и автоматических термохронх, размещенных на поверхности почвы и в толще воздуха во всех растительных поясах высотного трансекта. Рассмотрена группа климатических параметров, оказывающих совокупное воздействие на состояние численности карабид: помимо обычных параметров (температур и уровня атмосферных осадков) проанализированы расчетные индексы факторов среды с точки зрения экологических потребностей жуужелиц — сумма активных температур выше 0°C, 5°C, 10°C, продолжительность безморозного периода; среднелетняя температура воздуха (июнь-август); гидротермический коэффициент Селянинова; толщина и продолжительность залегания снежного покрова. Для оценки внутригодовых изменений климатического режима рассмотрены отклонения дат от среднемноголетних значений: окончательное наступление максимальных температур > 10 °C (весна), устойчивый переход минимальных температур > 5 °C (лето) и устойчивый переход минимальных температур < 0 °C (осень). Для анализа связи «метеоданные — численность» за предыдущий и текущий годы проведен Факторный анализ и ранговый коэффициент корреляции Кендалла (r_s).

Влияние перечисленных параметров определялось на примере видов: *Carabus odoratus* Shil., 2000, *C. henningi* F.-W., 1817, *C. loschnicovi* F.-W., *Pterostichus montanus* Motsch., 1844, *Pt. dilutipes* Motsch., 1844, *Pt. eximius* Mor., 1862, *Pt. adstrictus* Eschs., 1823, *Pt. nigrita* Payk, 1790, *Calathus micropterus* Duft., 1812, *Calathus erratus* Sahlb., 1827.

Факторный анализ позволил выделить наиболее главные параметры — глубину и продолжительность залегания снежного покрова, минимальную температуру на почве, длину безморозного периода, ГТК Селянинова. Мощ-

ность снегового покрова предопределяет температурный режим почв. Зимой он определяет промерзание почв — минимальные напочвенные температуры в феврале на перевале превышали на 3,2 °С температуры на побережье, а весной, в мае, напротив, препятствовали их прогреванию и были на 1 °С ниже. Продолжительность залегания снежного покрова на перевале и побережье различается на 35 дней.

Численность лесных видов — *Carabus odoratus*, *Pterostichus montanus*, *Pt. dilutipes*, *Pt. eximius*, *Pt. adstrictus*, *Calathus micropterus* зависит от напочвенных температур в феврале ($r_t = 0,49$) и июле ($r_t = 0,51$), глубины ($r_t = 0,50$) и продолжительность залегания снежного покрова ($r_t = 0,73$), даты начала ($r_t = 0,64$) и окончания ($r_t = 0,53$) активного сезона. На численность видов открытых биотопов — (*Carabus henningi*, *Pt. nigrita*, *Carabus loschnicovi*, *Calathus erratus*) влияет уровень летних атмосферных осадков ($r_t = 0,71$), гидротермический коэффициент Селянинова ($r_t = 0,54$), продолжительность безморозного периода ($r_t = 0,48$), напочвенная температура июня ($r_t = 0,45$) и сентября ($r_t = 0,43$).

Установлено, что на численности лесных видов, обитающих в кедрчашах, сосняках, пихтачах, осинниках, сказывается влияние теплового фактора, а на видах открытых биотопов, обитающий в разнотравных лугах, парковых березняках, горных тундрах — фактор увлажненности. Среди анализируемых параметров среды лидирующее положение занимают напочвенные температуры, их значимость особенно повышается в периоды зимней диапаузы и выхода из нее.

Видовой состав комаров рода *Aedes* (Diptera: Culicidae) Томской области и их зараженность микроспориديозом (Microsporidia)

Ю.В. Андреева, А.В. Симакова, Н.В. Храброва

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; Andreeva_Y@mail2000.ru

[Yu.V. Andreeva, A.V. Simakova, N.V. Khrabrova. The species composition and infection with microsporidians (Microsporidia) of mosquitoes of the genus *Aedes* (Diptera: Culicidae) in Tomsk region]

В результате восьмилетних исследований кровососущих комаров, проводимых с 2008 по 2015 г., установлено, что на территории Томской области обитает 22 вида моновольтинных комаров рода *Aedes*. Среди них представлены массовые, многочисленные, обычные и редкие виды. Массовыми видами являются: *Aedes (Aedes) cataphylla* (29,15 ± 0,65 %), *Ae. (Aedes) rossicus* (11,01 ± 0,45 %); многочисленными — *Aedes (Ochlerotatus) cantans* (9,57 ± 0,42 %); *Ae. (Ochlerotatus) diantaeus* (9,35 ± 0,41 %), *Ae. (Ochlerotatus) intrudens* (8,15 ± 0,39 %), *Ae. (Ochlerotatus) euedes* (6,64 ± 0,35 %), *Ae. (Ochlerotatus) excrucians* (6,22 ± 0,34 %); обычными — *Ae. (Ochlerotatus)*

punctor (4,85 ± 0,31 %); *Ae. (Ochlerotatus) annulipes* (2,80±0,24 %), *Ae. (Aedes) cinereus* (2,66 ± 0,23 %), *Ae. (Ochlerotatus) behningi* (2,54 ± 0,22 %), *Aedes (Aedimorphus) vexans* (1,93 ± 0,20 %), *Ae. (Ochlerotatus) communis* (1,73 ± 0,19 %); *Ae. (Ochlerotatus) flavescens* (1,36 ± 0,17 %); малочисленными — *Ae. (Ochlerotatus) cypricus* (0,91 ± 0,14 %), *Ae. (Ochlerotatus) dorsalis* (0,87 ± 0,13 %). Нами также отмечены единичные находки *Ae. (O.) caspius*, *Ae. (O.) hexodontus*, *Ae. (O.) detritus*, *Ae. (O.) sticticus*, *Ae. (O.) nigrinus* и *Ae. (O.) riparius*.

У комаров рода *Aedes* на изученной территории зарегистрировано 3 рода микроспоридий. Микроспоридии рода *Andreaanna* представлены одним видом *Andreaanna caspius*, который выделен у одного вида комара-хозяина — *Ae. caspius*. Однако находки этого вида комаров в регионе единичны. Наиболее часто в комарах рода *Aedes* паразитируют микроспоридии родов *Amblyospora* и *Trichoctosporea*. В части представители рода *Trichoctosporea* отмечены у многочисленных, обычных и малочисленных комаров 8 видов. Представители рода *Amblyospora* обнаружены у комаров 12 видов, относящихся ко всем 4 вышеуказанным группам. Из комаров *Aedes cataphylla*, *Ae. annulipes*, *Ae. communis* и *Ae. caspius* выделены только микроспоридии рода *Amblyospora*, тогда как виды *Trichoctosporea* у них обнаружены не были. У 10 видов комаров микроспоридии не были выявлены. Это, в частности, *Aedes rossicus*, *Ae. intrudens*, *Ae. behningi*, *Ae. vexans*, *Ae. dorsalis*, *Ae. hexodontus*, *Ae. detritus*, *Ae. sticticus*, *Ae. nigrinus* и *Ae. riparius*. Большинство из перечисленных видов известны на территории Томской области по единичным находкам.

Показано, что комары *Aedes annulipes* и *Ae. sticticus*, находки которых ставились под сомнение, действительно распространены на территории Томской области. Таким образом, они включены нами в перечень видов комаров Сибири. В тоже время некоторые виды, согласно нашим сборам, в фауне региона отсутствуют и, согласно нашим данным, должны быть исключены из списка видов данного региона.

Роль дофаминового и инсулинового сигнальных путей в регуляции функционирования вентральных нефроцитов имаго *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae)

О.В. Андрееenkova, Е.К. Карпова, И.Ю. Раушенбах, Н.Е. Грунтенко

*Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;
andreenk@bionet.nsc.ru*

[O.V. Andreenkova, E.K. Karpova, I.Yu. Rauschenbach, N.E. Gruntenko. The role of dopamine and insulin signaling pathways in the regulation of ventral nephrocyte functioning in *Drosophila melanogaster* adult (Diptera: Drosophilidae)]

Вентральные нефроциты *Drosophila* сравнительно давно были описаны на уровне светового и электронного микроскопа как дополнительные клет-

ки открытой циркуляторной системы: они регулируют состав гемолимфы путем фильтрации и удаления эндоцитозом продуктов жизнедеятельности и экзогенных вредных веществ. Тем не менее, долгое время они не привлекали к себе большого внимания исследователей. Лишь в последние годы успехи в генетике дрозофилы позволили «переоткрыть» нефроциты, когда удалось выяснить, что нефроциты дрозофилы представляют собой аналоги подоцитов позвоночных — специализированных эпителиальных клеток, формирующих фильтрационный барьер в почечных клубочках. Было предложено использовать нефроциты насекомых как модель для исследования выделительной функции млекопитающих и заболеваний, связанных с нарушением функций подоцитов.

В настоящей работе мы исследовали вопрос — участвуют ли дофаминовый и инсулиновый сигнальные пути в регуляции функций нефроцитов дрозофилы, так как известно, что у млекопитающих дофамин и инсулин принимают участие в регуляции важнейших сосудистых и почечных функций. Сравнительный иммуногистохимический анализ вентральных нефроцитов *Drosophila melanogaster* с помощью антител против дофаминовых D1-подобных (активирующих) и D2-подобных (ингибирующих) рецепторов дрозофилы, а также антител против инсулинового рецептора человека показал, что все эти типы рецепторов экспрессируются в нефроцитах дрозофилы. Для того чтобы выяснить, влияет ли изменение уровня экспрессии дофаминовых и инсулиновых рецепторов на функционирование нефроцитов у самок дрозофилы, мы изучили выживаемость трансгенных мух со сниженным количеством D2-подобных дофаминовых рецепторов в нефроцитах, а также трансгенных мух со сниженным количеством инсулиновых рецепторов в этих клетках в условиях токсического стресса. Токсические условия были созданы добавлением AgNO_3 в культуральную среду. Обработка AgNO_3 снижает жизнеспособность особей всех исследуемых генотипов. Результаты показали, что самки со сниженной экспрессией в нефроцитах гена D2-подобных рецепторов в условиях токсического стресса выживают лучше, чем мухи с нормальным уровнем экспрессии этого гена. Аналогично, самки с подавленной экспрессией гена инсулинового рецептора характеризуются повышенной устойчивостью к токсическому стрессу.

Таким образом, мы впервые продемонстрировали наличие инсулиновых и дофаминовых рецепторов в нефроцитах насекомых и показали, что дофаминовый и инсулиновый сигнальные пути участвуют в регуляции их функции.

Сочетание методов и подходов в анализе распространения локальных энтомофаун

**В.В. Аникин¹, Д.М. Астахов², А.С. Астахова², В.А. Кривохатский³,
И.С. Плотников³, Е.В. Ильина⁴, Г.Н. Хабиев⁴**

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, Россия; anikinvasiliiv@mail.ru

² Волгоградский государственный университет, Россия; dmitriy_astachov@mail.ru

³ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; krivokhatsky@yandex.ru; aral3@zin.ru

⁴ Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия; carabus@list.ru, genom90@mail.ru

[V.V. Anikin, D.M. Astakhov, A.C. Astakhova, V.A. Krivokhatsky, I.S. Plotnikov, E.V. Ilyina, G.N. Khabiev. Methods and approaches combination for the analysis of local entomofaunes distribution]

Предлагается метод выявления конкретных фаун, которые описываются для выделяемых природных территорий, обозначаемых округами, в границах подпровинциального деления физической географии и натурно выделяемых однородностью или комплексом ландшафтных и геоботанических характеристик вокруг хорошо изученных локалитетов.

Предлагается следующая поэтапная процедура: 1) подбор первичных территорий для анализа (вокруг локусов) или обозначенные на картах (физ.-геогр., геобот. и др.); 2) выбор таксоценов; 3) кластеризация фаун природных территорий в целях выявления конкретных фаун методом дендрограмм; 4) картирование биогеографических выделов субпровинциального ранга на основе ГИС-технологий.

Полевые и коллекционные фаунистические данные с авторскими определениями заносятся в матрицу по природным районам и первичным выделам физико-географического районирования на основе выделов имеющихся карт. В полученной матрице программа CLA попарно сравнивает фауны всех выделов с помощью качественных или количественных индексов из предлагаемого набора с выбираемыми параметрами и выстраивает дендрограммы сходства с задаваемыми параметрами. В случае сопоставления состава таксоценов заранее известных зоогеографических провинций, их кластеризация приводит к выявлению элементарных фаун частной биогеографии (Кривохатский, Емельянов, 2000). Кластеризация фаун дробных территорий, соответствующих природным районам позволяет обнаружить конкретные фауны, соответствующие биогеографическим выделам субпровинциального ранга (Кривохатский и др., 2016).

ГИС-технологии в такой работе позволяют обрабатывать картографическую информацию, переводя ее в наглядную форму. Производится система

обработки изображения, цифрование материалов исследования (наложение на карту с координатной сетью точек сбора материала), а также имеющихся картографических материалов. Сводок на русском языке по использованию ГИС-технологий в зоогеографическом картографировании нет. Для анализа конкретных фаун необходим подбор первичных территорий (вокруг локусов) или отмеченных на карте (физико-географические, геоботанических, ландшафтных и др.). Процесс выделения локусов делится на несколько этапов, включающих использование компьютерных программ ArcGIS Online и Photoshop.

Время дивергенции основных таксонов семейства Coleophoridae (Insecta: Lepidoptera)

В.В. Аникин¹, А.Г. Демин²

¹ *Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, Россия; anikinvasiliiv@mail.ru*

² *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; rustle.reed@gmail.com.*

[V.V. Anikin, A.G. Dyomin. The time of divergence of the main taxa of Coleophoridae (Insecta: Lepidoptera)]

Оценка времени возникновения таксономических групп насекомых, представители которых лишены жестких покровов тела, традиционно представляет большую сложность для специалистов-энтомологов. Одной из широко распространенных групп насекомых с неясной эволюционной историей является семейство молей-чехлоносок (Coleophoridae, Lepidoptera). Использование современных методов молекулярной генетики позволило авторам существенно облегчить датировку эволюционных событий, связанных с формированием основных таксонов молей-чехлоносок, а также развить представления о роли факторов среды в процессе макроэволюции этой группы чешуекрылых.

Проведенная авторами реконструкция времени дивергенции основных таксонов Coleophoridae продемонстрировала эволюционную молодость семейства, формирование первых таксонов которых происходило, вероятно, в специфических травянистых экосистемах эоцена-олигоцена. Анализ полученной картины эволюционного разделения видов свидетельствует о том, что предки современных таксонов подсемейства Coleophorinae появились в начале олигоцена и могли быть связаны с травянистыми растениями из родов Amaranthaceae, Fabaceae и Asteraceae. За сравнительно короткий период 31–28 млн. л.н. произошла дифференциация подсемейства на семь молекулярно-генетических групп, часть из которых в своих таксономических границах эквивалентны выделяемым ныне трибам. Это событие по времени, вероятно, со-

впало с образованием в Азии обширных открытых травянистых равнин, полупустынь и кустарниковых зарослей, что косвенно подтверждает гипотезу формирования первичного центра видообразования молей-чехлоносок в области Древнего Средиземья (Аникин, 2010).

Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что обособление большинства современных родов Coleophorinae состоялось в первой половине миоцена, в период 24–12 млн. л.н. Более древними следует считать роды *Damophila*, *Carpochena*, *Klimeschija* и *Eupista*, гусеницы которых питаются исключительно на травянистой растительности, а роды, связанные с древесными растениями, формировались значительно позже, в середине — второй половине миоцена (*Kasyfia*, *Protocryptis*) или даже в плиоцене (*Rhamnia*, *Globulia*). Самые древние из современных видов Coleophorinae появились около 20 млн. л.н. и относятся к родам *Ecebalia*, *Klimeschija*, *Helvalbia*, *Helophorea*, *Stabilaria*, *Phagolamia*, *Multicolora*, *Ardania*, *Aporiptura*, *Carpochena*, тогда как возраст наиболее древних из современных видов родов *Orghidania* и *Coleophora* не превышает 15 млн. л. В настоящее время число видов подсемейства Coleophorinae, трофически связанных с травянистыми растениями, почти вдвое превышает количество видов, гусеницы которых предпочитают древесную флору.

Таким образом, полученные данные позволили оценить временные интервалы формирования большинства таксонов подсемейства Coleophorinae на рубеже олигоцена и миоцена. Более раннее появление чехлоносок открытых ландшафтов, связанных с травянистой растительностью, по сравнению с неморальными, меняет прежние представления об эволюции в пределах семейства.

Современный состав лепидоптерофауны Волго-Уральского региона: пример мониторинга локальных фаун насекомых России

В.В. Аникин¹, В.В. Золотухин², С.А. Сачков³

¹ Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, Россия; anikinvasilii@mail.ru

² Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск, Россия; v.zolot@mail.ru

³ Самарский государственный аэрокосмический университет; satshk@samsu.ru

[V.V. Anikin, V.V. Zolotuhin, S.A. Sachkov. The recent fauna of Lepidoptera of the Volga-Ural region: a case of the local insect fauna monitoring in Russia]

Ведение долговременного мониторинга состояния лепидоптерофауны крупных географических выделов является сложной задачей по двум причинам. Первая — это необходимость таксономической обработки сразу многих

семейств, что требует привлечения к работе большого числа специалистов. Вторая — это обязательное наличие «исторических» фаунистических списков или репрезентативных коллекционных материалов, которые позволили бы провести сравнение состава фауны в прошлом и настоящем. Волго-Уральский регион дает уникальную возможность проведения такого мониторинга, основу для которого заложил выдающийся труд Александра Эдуарда фон Эверсмана «Fauna lepidopterologica Volgo-Uralensis» (Eversmann, 1844), по широте географического охвата и по количеству рассмотренных видов не имевший себе равных в России на то время.

В течение более чем 25 лет авторы при помощи ведущих специалистов по отдельным таксономическим группам вели масштабные фаунистические исследования с определением уже имевшегося в наличии (прежде всего, в коллекции Зоологического института РАН) и вновь поступавшего материала с территории Среднего и Нижнего Поволжья, а также прилегающих областей Северо-Западного Казахстана. Результаты этих исследований представлены в цикле статей, опубликованных в журнале «Atalanta» (Anikin et al., 1993–2009). На этом этапе работы были не только существенно расширены представления о составе фауны, но и принят целый ряд новых таксономических решений на основе исследования типовых материалов европейских и российских музеев и анализа литературных данных. Обобщение всех данных по современной фауне Lepidoptera региона проведено в рамках подготовленной отдельной монографии на английском языке.

Как итог многолетней работы, мы имеем репрезентативную базу данных по чешуекрылым всех природных ландшафтов и административных единиц Волго-Уральского региона с указанием сроков лета бабочек, числа генераций, местообитаний и кормовых растений. В настоящее время состав лепидоптерофауны региона насчитывает 4101 вид из 82 семейств, причем 2208 видов добавлено к списку Эверсмана авторами, а 67 видов исключены из региональной фауны, как неверно определенные ранее или определенно здесь исчезнувшие. При этом 715 видов отмечены для Калмыкии, 1072 — для Астраханской, 1718 — для Волгоградской, 2366 — для Саратовской, 1954 — для Самарской, 2034 — для Ульяновской и 1900 — для Оренбургской областей, 1554 — для Башкирии, а также 1501 вид — для Уральской и Атырауской областей Казахстана. Наибольшими по числу представленных в регионе видов оказались семейства совок (в широком смысле), пядениц, листоверток, выемчатокрылых молей и молей-чехлоносок.

Отмеченные многолетние изменения в составе лепидоптерофауны региона являются следствием не только изменения климатических параметров и возрастающего давления антропогенных факторов, но и естественных экологических перестроек внутри крупных биомов, прежде всего степного.

Трофические группы личинок жуков-усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Амурской области

Н.С. Анисимов

*Институт геологии и природопользования ДВО РАН, Благовещенск, Россия;
havamall@mail.ru*

[N.S. Anisimov. Trophic groups of larvae of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) of the Amurskaya Oblast']

Развитие личинок и имаго жуков-усачей изначально связано с лесами и видами древесных растений, однако благодаря формированию трофических связей с травянистыми растениями многие виды освоили луга и степи (Черепанов, 1979).

В Амурской области заселение личинками усачей различных групп растений и типов растительности неравномерное. В таблице показаны трофические связи личинок на уровне подсемейств с основными группами кормовых растений.

Таблица. Трофические связи личинок усачей с древесными и травянистыми растениями.

Подсемейство	Число видов усачей, связанных с растениями разных групп					Всего выявлено видов
	Лиственные	Хвойные	Лиственные и хвойные	Травянистые	Отсутствуют достоверные данные	
Prioninae	1	–	–	–	–	1
Lepturinae	15	14	15	4	2	50
Necydalinae	2	–	–	–	–	2
Spondylidinae	–	7	–	–	–	7
Cerambycinae	26	5	4	–	–	35
Lamiinae	31	10	–	10	–	51
Итого	75	36	19	14	2	146

В фауне Амурской области преобладают виды, трофически связанные с лиственными породами деревьев и кустарников — 75 видов (51 %), это объясняется значительной представленностью неморального комплекса лесов в южных районах области (Острошенко, 2009). В данной группе большинство видов относится к подсемействам Lamiinae — 31 вид (41 %) и Cerambycinae — 26 видов (35 %). Вторая по разнообразию видов группа связана с хвойными — 36 видов (25 %). Преобладает подсемейство Lepturinae — 14 видов (39 %) (Таблица). Все найденные нами Spondylidinae связаны только с хвойными, что соответствует литературным данным (Черепанов, 1979, 1996; Данилевский, 2014). Обе эти группы сформированы из монофагов и олигофагов.

Полифагами выступают виды третьей группы, способные развиваться на лиственных и хвойных древесных растениях — 19 видов (13 %). В основном это

представители Lepturinae — 15 видов (79 %), а также 4 вида Cerambycinae: *Molorchus minor* (Linnaeus, 1758), *Callidium violaceum* (Linnaeus, 1758), *C. aeneum* (DeGeer, 1775), *Rhaphuma gracilipes* (Faldermann, 1835).

На травянистых растениях развиваются представители четвертой группы, включающей наименьшее число видов — 14 (10 %). Виды этой группы широко представлены на Зейско-Буреинской равнине, наиболее безлесной территории Амурской области. Более 70 % (10 видов) Cerambycidae луговых биотопов относятся к подсемейству Lamiinae. Подсемейство Lepturinae представлено только родом *Brachyta* Fairmaire, 1864 — 4 вида.

О биологии двух видов Lepturinae: *Stenocorus lepturoides* (Reitter, 1914) и *Grammotera cyanea* Tamanuki, 1933 в настоящее время точных данных нет. Из Prioninae достоверно известен в фауне области только *Callipogon relictus* Semenov, 1898 (Куприн, Безбородов, 2012).

Структура и динамика карабидокомплексов (Coleoptera: Carabidae) в ходе естественного лесовосстановления на вырубках

А.Л. Анциферов

Музей природы Костромской области, Кострома, Россия; ancifer.ost@yandex.ru

[A.L. Antsiferov. The structure and dynamics of ground beetle (Coleoptera: Carabidae) communities on clearings over natural forest recovery]

Изменяющийся после сплошной рубки тип лесной растительности отражается на сообществе жуков-жужелиц (Carabidae). Целью данной работы является изучение закономерностей восстановления и динамики сообщества Carabidae в ходе многолетнего периода естественного возобновления леса после сплошнолесосечной рубки.

Зона исследований расположена в границах Верхневолжской физико-географической провинции в Костромском и Судиславском районах Костромской области. В летние сезоны с 2000 по 2015 г. сборы жуков проводились стандартным методом почвенных ловушек на участках 15 вырубок в еловых лесах, сгруппированных в 5 возрастных стадий лесовосстановления (далее ВСЛ) по классификации Н.Г. Улановой (2006, 2007). В качестве критериев оценки структуры и динамики карабидокомплексов применялись показатели видового и доминантного состава, однофакторной дисперсии, коэффициента корреляции Спирмена, меры разнообразия Симпсона (D), ординации ВСЛ относительно параметров видового состава и обилия жужелиц.

Общий уровень таксономического разнообразия жужелиц на учетных площадках пяти ВСЛ составил 85 видов из 29 родов. Значение показателя адаптивной радиации (Мордкович и др., 2014) относительно равномерно снижается по мере увеличения ВСЛ.

Общая тенденция видового богатства жужелиц по мере зарастания вырубки направлена в сторону уменьшения количества видов с умеренной корреляцией ($r = -0,706$). Динамическая плотность, напротив, возрастает ($r = 0,722$). Значимый ($p < 0,05$) рост численности жужелиц происходит дважды — на стадии 7–11 лет после рубки (до $71 \pm 48,6$ экз./100 л.-с.) и в условиях формирования лесной экосистемы — 18 и более лет после рубки (до $115,8 \pm 26,3$ экз./100 л.-с.).

Доминантный состав карабидофауны в диапазоне вырубок различных ВСЛ не однороден. Основная масса доминантов приходится на последние два этапа восстановительной сукцессии при минимальных значениях обилия субдоминантов и рецедентов. Максимальные значения индекса разнообразия Симпсона (D) — на участках ВСЛ 1–2 и 7–11 лет после рубки (0,18 и 0,16 соответственно), что указывает на выравненность обилий и показательно для оценки разнообразия сообщества.

Анализ непрямого градиента показывает наиболее тесную связь между первыми двумя ВСЛ (1–2 и 3–6 лет после рубки) по таким видам, как *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758), *Amara aenea* (De Geer, 1774), *Harpalus tardus* (Panzer, 1796) и др.

В дальнейшем градиенте ВСЛ между местообитаниями вырубок 3–6- и 7–11-летнего возраста имеется положительная корреляция по общим видам: *Leistus terminates* (Hellwig, 1793), *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), *Calathus erratus* (C.R. Sahlberg, 1827), *Pterostichus vernalis* (Panzer, 1796) и др. Точка перехода восстановительной сукцессии к 12–17-летнему возрасту имеет отрицательную корреляцию с предыдущей стадией. Данная ВСЛ положительно коррелирует только с местообитаниями стадии 18 и более лет после рубки. Их объединяют следующие, преимущественно лесные виды: *Carabus hortensis* Linnaeus, 1758, *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Calathus micropterus* (Duftschmid, 1812), *Cychrus caraboides* (Linnaeus, 1758) и другие.

Спектр ВСЛ не однороден по составу групп биотопического предпочтения жужелиц. Начиная с 12–17-летнего возраста рубки значительно ($p < 0,05$) снижается численность мезофилов открытых пространств. На мезофилов закрытых ландшафтов изменение растительных условий в этот период оказывает противоположное воздействие.

Редкие насекомые в Красной книге Ульяновской области

Е.А. Артемьева

Ульяновский государственный педагогический университет им. И.Н. Ульянова,
Ульяновск, Россия; hart5590@gmail.com

[Е.А. Artemyeva. Rare insects in the Red Book of the Ulyanovsk Region]

В новое издание Красной книги Ульяновской области (2015) вошли 20 новых видов редких насекомых. Остановимся на некоторых из них.

Blethisa eschscholtzi (Zoubk., 1829) (Coleoptera, Carabidae). Статус: Категория 1. Ксеротермический реликт. Чрезвычайно редок в пределах всего известного ареала и предложен для включения в Красную Книгу Волгоградской области. Из Ульяновской области известен по единственной находке. Численность в Ульяновской области угрожаемая. На территории Ульяновской области чрезвычайно редок в силу нахождения близ крайней северной границы ареала.

Muzimes collaris (Fabricius, 1787) (Coleoptera, Meloidae). Статус: Категория 2а. Редкий вид с сокращающейся численностью. Из Ульяновской области известен по единичным находкам. В некоторые годы удавалось наблюдать локальные скопления жуков на песчаных почвах. Численность популяций чрезвычайно низкая. На территории Ульяновской области редок в силу нахождения близ крайней северной границы ареала.

Capnodis tenebrionis (Linnaeus, 1758) (Coleoptera, Buprestidae). Статус: Категория 2а. Редкий исчезающий вид на северной границе ареала. Из Ульяновской области известен по единственному экземпляру, который был передан для хранения в фонды Отдела природы Ульяновского областного краеведческого музея им. И.А. Гончарова. Численность популяций угрожаемая. На территории Ульяновской области чрезвычайно редок в силу нахождения близ крайней северной границы ареала.

Timarcha tenebricosa (Fabricius, 1775) (Coleoptera, Chrysomelidae). Статус: Категория 2а. Ксеротермический реликт на северной границе ареала.

Adosomus roridus (Pallas, 1781) (Coleoptera, Curculionidae). Статус: Категория 2а. Ксеротермический реликт на северной границе ареала.

Larinus idoneus Gyllenhal, 1836 (Coleoptera, Curculionidae). Статус: Категория 3г. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Euchloe ausonia (Hubner, 1804) (Lepidoptera, Pieridae). Статус: Категория 3в. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Plebejides (Plebeius) pylaon (Fischer de Waldheim, 1832) (Lepidoptera, Lysaenidae). Статус: Категория 2а. Исчезающий вид на северной границе ареала.

Brenthis hecate ([Dennis et Schiffermuller], 1775) (Lepidoptera, Nymphalidae). Статус: Категория 2а. Редкий вид с сокращающейся численностью, находящийся на северной границе ареала.

Larra anathema Rossi, 1790 (Hymenoptera, Sphecidae). Статус: Категория 3г. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Megascolia (Regiscolia) maculata (Drury, 1773). (Hymenoptera, Scoliidae). Статус: Категория 3г. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Katamenes sichelii Saussure, 1852 (Hymenoptera, Eumenidae). Статус: Категория 3г. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Xylocopa iris Christ, 1791 (Hymenoptera, Anthophoridae). Статус: Категория 2а. Редкий локальный вид. Реликт неогенового периода на северной границе ареала.

Pachyneura fasciata Zetterstedt, 1838 (Diptera, Pachyneuridae). Статус: Категория 2а. Реликтовый редкий вид. Внесен в Красные книги Фенноскандии (Карелия, Финляндия), Швеции, Норвегии.

Bombomyia stictica Boisduval, 1835 (Diptera, Bombyliidae). Статус: Категория 3г. Редкий локальный вид на северной границе ареала.

Пчелы рода *Sphecodes* Latr. (Hymenoptera: Halictidae) Палеарктики

Ю.В. Астафурова¹, М.Ю. Прошчалыкин²

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;
Yulia.Astafurova@zin.ru

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, Владивосток; proshchalykin@biosoil.ru

[Yu.V. Astafurova, M.Yu. Proshchalykin. Bees of the genus *Sphecodes* Latr.
(Hymenoptera: Halictidae) of the Palearctic Region]

Клептопаразитический род *Sphecodes* Latr. насчитывает 320 описанных видов и распространен практически всемирно, достигая наибольшего разнообразия в Голарктике. В Палеарктике известно не менее 73 видов этого рода, причем наиболее полно изучена ее суббореальная фауна: Европа, Северная Африка (Warncke, 1992; Bogusch, Straka, 2012; The IUCN Red List of Threatened Species, 2014); ОАЭ (Schwarz, 2010), Турция (Ozbek et al., 2015); Закавказье (Astafurova, Proshchalykin, 2016a); Беларусь (Astafurova et al., 2014); Россия (Astafurova, Proshchalykin, 2014, 2015a, 2016b), Монголия (Astafurova, Proshchalykin, 2015b; Astafurova et al., 2015); Япония (Mitai, Tadauchi, 2013). В результате проведенных нами исследований в большой степени уточнен видовой состав рода *Sphecodes* локальных фаун Палеарктики (табл. 1), описаны 5 новых для науки видов, обоснована новая синонимия для 10 таксонов видовой группы. В настоящее время проводится ревизия рода *Sphecodes* фаун Казахстана, Средней Азии и палеарктической части Китая, поэтому сведения по числу видов указываются здесь, как предварительные результаты.

Более чем две трети (58) известных в Палеарктике видов рода *Sphecodes* обитают в ее западной части, причем 40 из них не выходят за пределы этой территории. Примерно пятую часть (17) составляют виды, имеющие широкие ареалы транспалеарктической или евроазиатской долготных групп. В Восточной Палеарктике обитают 33 вида, из которых 15 являются исключительно восточнопалеарктическими.

В фауне Палеарктики преобладают виды, ареалы которых охватывают не менее двух зоогеографических поясов: бореально-субтропические (11), южные (22) и бореальные (6). Немалую долю составляют исключительно субтропические виды (28), большинство из которых обитает в Западной Палеарктике, к суббореальным относятся 6 видов.

Таблица. 1. Распределение представителей рода по регионам Палеарктики

Регионы Палеарктики	Общее число видов	Число впервые указанных видов (в т.ч. новых для науки)
Европа	42	
Закавказье	28	8
Турция	33	1
Россия	37	10/2
Европейская часть и Урал	28	2
Западная Сибирь	18	12
Восточная Сибирь	18	11/1
Дальний Восток	20	14/1
Монголия	13	7/1
Казахстан	30	20/2
Средняя Азия и Иран	25	6
Китай (палеарктическая часть)	21	14
Северная Африка и Канарские о-ва	24	
Аравийский полуостров	13	
Япония	17	

**Ктыри рода *Psilocurus* Loew, 1874 (Diptera: Asilidae)
Палеарктики**

Д.М. Астахов

*Волгоградский государственный университет, Волгоград, Россия;
dmitriy_astachov@mail.ru*

[D.M. Astakhov. Robber-flies of the genus *Psilocurus* Loew, 1874 (Diptera: Asilidae) of the Palaearctic]

Род *Psilocurus* Loew, 1874 описан по виду *Psilocurus nudiusculus* Loew, 1874, известному из Мексики и США (Fisher, 1997). Первый палеарктический вид рода *Psilocurus hypopygialis* (Paramonov, 1930) был описан С. Я. Парамоновым из Туркмении. В 1958 г. из Ирана был описан вид *Psilocurus translatus* Oldroyd, 1958, который позже П. А. Лер свел в синонимы к *Psilocurus hypopygialis* (Лер, 1974). В 1974 г. П. А. Лер описывает вид *Psilocurus negrus* Lehr, 1974 по материалу из Туркмении. Последний палеарктический вид рода *Psilocurus blascoi* Weinberg et Vdchli, 2001 был описан из Испании. Основной проблемой для распознавания палеарктических видов рода являлось отсутствие иллюстраций важных морфологических структур. Для *P. translatus* был приведен рисунок общего вида (Oldroyd, 1958), при описании *P. hypopygialis*, *P. translatus*, *P. negrus* отсутствовали какие-либо иллюстрации деталей генитальных структур самцов, имеющих важное диагностическое значение. *P. blascoi* — единственный вид, для которого приводятся подробные иллюстрации деталей внешнего строения и деталей генитальных структур самца. Нами изучены и сделаны фотографии внешних морфологических структур и деталей строения гениталий самцов видов *P. hypopygialis* и *P. negrus*, что позволи-

ло подготовить определительную таблицу палеарктических видов рода с подробными иллюстрациями. Работа выполнена на основе коллекции Зоологического института РАН (Санкт-Петербург).

Psilocurus hypopygialis (Paramonov, 1930)

Материал. Туркмения. 65 км севернее г. Ашхабад, на песках, 16.V.1964, 1♂ (Пономарева).

Psilocurus negrus Lehr, 1974

Голотип. Туркмения. Марыйский вেলাят, Байрам-Али, песчаная пустыня, закреплённая черкезом и эфемерами, 10.V.1961, 1♂ (Горшенина С.).

Материал. Туркмения. Марыйский вেলাят, Байрам-Али, песчаная пустыня, закреплённая черкезом и эфемерами, 10.V.1961, 1♂ (Горшенина С.) (с определительной этикеткой В.А. Рихтер *Psilocurus hypopygialis*).

Механизмы устойчивости ярового рапса к рапсовому цветоеду *Meligetes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae)

Б.П. Асякин

*Всероссийский НИИ защиты растений, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия;
asiakin.b.p@yandex.ru*

[B.P. Asiakin. The mechanisms of resistance of spring rape to *Meligetes aeneus* F. (Coleoptera: Nitidulidae)]

Главнейшими вредителями ярового рапса на первых этапах онтогенеза являются крестоцветные блошки, а в период бутонизации и цветения растений — рапсовый цветоед.

Установлено, что устойчивость рапса к рапсовому цветоеду обеспечивается, главным образом, механизмами ростового, органогенетического, морфологического, физиологического и репарационного барьеров иммунгенетической системы, ограничивающих вредоносность фитофага в период бутонизации и цветения растений.

Важный морфологической особенностью, связанной с устойчивостью ярового рапса к рапсовому цветоеду, является структура соцветий в период бутонизации. Так, компактное расположение бутонов, препятствующих проникновению жуков вредителя внутрь соцветий значительно снижает его вредоносность. Это характерно для таких сортов, как Восточно-Сибирский, Аомори, Vega и др. Рапсовый цветоед наибольший ущерб наносит позднеспелым сортам в начале фазы бутонизации, когда размеры первых бутонов достигают 2–3 мм. Скороспелые сорта с укороченной фазой бутонизации в меньшей степени повреждаются этим вредителем (Манаенкова, 1990).

Особенностью компенсаторно-приспособительной реакцией рапса на повреждение рапсового цветоеда является образование дополнительных бу-

тонов взамен утраченных из-за повреждений. Сорты рапса различаются по степени выраженности данной реакции. Преимущества будет за раннеспелыми, быстроразвивающимися сортами с сокращенным периодом бутонизации и ранним цветением. Сорты с длительным периодом цветения увеличивают сроки дополнительного питания жуков цветоеда, а, следовательно, и их плодовитость и дают возможность развиться большему количеству личинок вредителя, способствуя, таким образом, росту его популяции.

Выявлена иммунологическая значимость веществ вторичного обмена в устойчивости ярового рапса к рапсовому цветоеду, выражающаяся в антибиотическом воздействии на личинок вредителя при их питании на устойчивых сортах рапса. Так питание личинок на сортах с низким содержанием глюкозинолатов приводит к снижению их массы на 40-50 % по сравнению с личинками, питавшимися на сортах с высоким уровнем содержания в растениях этих веществ. Оказалось, что для рапсового цветоеда посевы высокоглюкозинолатных сортов рапса были более привлекательны, в сравнении с низкоглюкозинолатными сортами. Так, высокоглюкозинолатные сорта Midas, Васильковский и др. были заселены вредителем в 1,2–1,8 раза больше в сравнении с низкоглюкозинолатными сортами. Эта группа сортов в большей степени была заселена и личинками рапсового цветоеда (в 1,8–2,2 раза), а также имела большее количество поврежденных цветоедом бутонов на главной ветви соцветия в 2,0–2,5 раза, чем низкоглюкозинолатные сорта (Brongoro, Alku, Кубанский и др.). В связи с этим пониженный уровень содержания глюкозинолатов в растениях и в семенах (менее 2 %) может быть использован в качестве одного из элементов модели устойчивого сорта ярового рапса.

Таким образом, основными механизмами устойчивости ярового рапса к рапсовому цветоеду являются: ускоренные темпы роста и формирования репродуктивных органов, компактное расположение бутонов в соцветиях растений, низкий уровень глюкозинолатов в листовом аппарате и семенах, особенности защитно-восстановительных реакций растений в ответ на их повреждение цветоедом.

Устойчивость моркови к основным вредителям

Б.П. Асякин

*Всероссийский НИИ защиты растений, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия;
asiakin.b.p@yandex.ru*

[B.P. Asiakin. The resistance of carrot to the main pests]

Основными специализированными вредителями моркови являются морковная муха *Psila rosae* F. (Diptera: Psilidae) и морковная листовляшка *Trioza apicalis* Frst. (Homoptera: Psyllidae). Морковная муха широко распространена

во многих странах Европы, Америки, Азии и европейской части РФ. Морковная листоблошка имеет хозяйственное значение преимущественно на Северо-западе России.

Установлено, что одним из механизмов устойчивости моркови к этим вредителям являются особенности архитектоники растений и размеры листовой розетки. Сорта с сильно рассеченной, небольшого размера розеткой листьев слабее повреждались морковной мухой и морковной листоблошкой. Так, сорт Маэстро, имеющий цилиндрическую форму корнеплода и сильную рассеченность листьев в розетке, длина которой менее 40 см, заселялся морковной мухой в 6–8 раз меньше, чем сорт Лосиностровская 13 с конической формой корнеплода и слабой рассеченностью листьев.

Одним из показателей устойчивости моркови к морковной мухе и морковной листоблошке является соотношение массы листового аппарата к массе корнеплода. Так, при соотношении от 1:9 до 1:11 генотипы этой культуры в слабой степени (3–5 %) заселялись морковной мухой и морковной листоблошкой. Образцы с показателями от 1:5 до 1:7 были заселены в 6–8 раз сильнее этими вредителями. Иными словами, чем больше вегетативная масса у растений, тем больше они будут заселяться и повреждаться морковной мухой и морковной листоблошкой.

Устойчивость моркови к морковной листоблошке связана с общей толщиной листовой пластинки. Для современных отечественных и зарубежных сортов (Леандр, Маэстро, Бангор, Дардонь и др.) общая толщина листа составляла 330–396 мкм, в том числе полисадной и губчатой паренхимы, соответственно, 85–160 мкм и 90–165 мкм. У неустойчивых к этому вредителю сортов (Лосиностровская 13, Мирзоя желтая и др.) эти показатели были в 1,2–1,5 раза меньше. В фазе 6–7 листьев для этого вредителя важное значение имеют особенности расположения сосудисто-проводящего пучка в мезофиле листа. У устойчивых сортов расстояние от нижней поверхности листа до проводящего пучка составляет 85–93 мкм, а у неустойчивых — в 1,2–1,8 раз меньше.

Наличие воскового налета на поверхности листьев оказывает существенное влияние на поведение вредителя. Оказалось, что количество воска на листьях устойчивых сортов в 2 и более раза больше, чем у неустойчивых.

Установлено, что устойчивость моркови к морковной мухе зависит от содержания в растениях хлорогеновой кислоты. Сорта с ее высоким содержанием (более 3 мг/%) оказались наиболее заселяемыми и повреждаемыми вредителем в сравнении с сортами с низким содержанием хлорогеновой кислоты (менее 2 мг/%). Хлорогеновая кислота, как и ряд других летучих аглюконов, выделяемых растениями во второй половине лета, когда наблюдается смыкание ботвы моркови в рядках, образуют так называемое «эфирное облако», которое обладая аттрактивным эффектом, способствует привлечению самок морковной мухи для откладки яиц. В связи с этим размещение моркови на однострочных гребнях, на хорошо продуваемых ветром участках способству-

ет разрушению этого «облака» и как следствие, к меньшей заселяемости и повреждаемости растений вредителями.

Важное значение в устойчивости моркови к морковной мухе имеют также размеры флоэмы в комплексе проводящей ткани растений. Образцы с более развитой флоэмой по отношению к силеме в меньшей степени повреждаются вредителями.

Вертикальное размещение и миграции членистоногих в растительности

В.М. Афонина, А.Н. Семенов

*Биологический факультет Московского государственного университета,
Москва, Россия; tshern@yandex.ru*

[V.M. Afonina, A.N. Semenov. Vertical distribution and migrations of arthropods on plants]

Насекомые и другие членистоногие могут заселять целиком все растение. Однако, по нашим данным, существуют определенные закономерности в их вертикальном размещении на растениях и вблизи от него в пределах агроэкосистемы. Проведенные сборы показали, что в травянистой растительности можно выделить 4 вертикальных яруса, по которым распределяются членистоногие; ярусы существенно отличаются друг от друга по видовому составу членистоногих и их численности. Верхний ярус — это обитатели верхушек растений, их генеративной сферы, собираемые кошением с помощью сачка; средний ярус — это членистоногие, живущие в толще растительного покрова, вегетативной сфере, попадающие в помещенные под растениями пластиковые контейнеры с фиксирующей жидкостью (по методу, ранее предложенному нами); нижний ярус — это обитатели поверхности почвы и нижних частей растений, собираемые с помощью почвенных ловушек; четвертый — почвенный ярус — это толща почвы, изучаемая с помощью взятия почвенных проб, условия этого яруса резко отличаются от первых трех.

Нами было показано, что в каждом из ярусов свои микроклиматические условия, поэтому там встречается характерный набор видов членистоногих на определенных стадиях развития.

Тем не менее, в агроэкосистеме возможен временный переход членистоногих из одного яруса в другой, связанный с их экологией и особенностями жизненного цикла. Например, они могут перемещаться из яруса в ярус в связи с суточными изменениями температуры и влажности воздуха и самих растений, что позволяет им находиться в разное время суток в благоприятных для них условиях. Переход в другой ярус возможен и в связи с окукливанием или уходом на зимовку. Большинство хортобионтов, как верхнего, так и среднего ярусов, в период наибольшей активности могут вообще не спускаться с

растений, либо личинки мигрируют перед окукливанием, если оно происходит в подстилке или в почве. Показана смена ярусов для гусениц хлопковой совки в зависимости от их возраста. Некоторые насекомые-хортобионты, в частности, злаковые мухи, откладывают яйца у основания стеблей, что делает их доступными для хищных герпетобионтов. Известно, что колорадские жуки для перезимовки спускаются с растений и зарываются в почву, клопы-черепашки зимуют в растительном опаде лесополос.

Связь смены яруса с циклом развития отмечена у гео- и герпетобионтов. Так, личинки журилиц почти все время проводят в толще в почвы, в то время как имаго активны на поверхности почвы. Кроме того, имаго некоторых видов этих жуков могут подниматься на растения. Однако большинство хищников-герпетобионтов или вообще не способны взбираться по стеблям травянистых растений или делает это относительно редко. В то же время становлено, что упавшим с растений хортобионтам часто достаточно получаса для возвращения на растения. Таким образом, трофические взаимодействия обитателей растительности и поверхности почвы возможны в редких случаях. В связи с этим мы предполагаем, что роль хищников, активных на поверхности почвы, не столь велика для контроля численности вредителей и устойчивого развития агроэкосистем, как считалось ранее, что ведет к необходимости более детального исследования взаимодействия членистоногих с учетом их вертикального распределения.

Сравнение толерантности к солнечному излучению географических изолятов бакуловируса — возбудителя полиэдроза непарного шелкопряда *Lymantria dispar* L. (Lepidoptera: Erebidae)

**Ю.Б. Аханаев¹, В.В. Мартемьянов¹, И.А. Белоусова¹,
Н.И. Ершов², В.В. Глупов¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;*
akhanaev@mail.ru

² *Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Russia;*
nikotinmail@mail.ru

[Yu.B. Akhanaev, V.V. Martemyanov, I.A. Belousova, N.I. Ershov, V.V. Glupov.
A comparison of tolerance to sunlight between geographical isolates of baculovirus — causative agent of polyhedrosis of gypsy moth *Lymantria dispar* (Lepidoptera: Erebidae)]

Уникальность бакуловирусов заключается в их способности длительное время существовать в условиях окружающей среды благодаря формированию кристаллического белка (полиэдрин/гранулин). Несмотря на эту способность, ультрафиолетовый (УФ) спектр солнечного излучения, является суще-

ственным фактором, ограничивающий выживание бакуловируса в окружающей среде. В настоящем исследовании мы сравнивали УФ-толерантность двух штаммов бакуловируса непарного шелкопряда, выделенных из различных регионов и резко различающихся по вирулентности. В частности, штамм LdMNPV-27/0 выделен на юге Западной Сибири, штамм LdMNPV-45/0 — в умеренной зоне восточного побережья Северной Америки. Американский штамм существенно превосходил по вирулентности сибирский штамм. В экспериментах инфицирование насекомых проводили перорально двумя дозами заражения: высокой (ЛД₅₀₋₉₀) и очень высокой (ЛД₅₀₋₉₀ × 10). Готовую суспензию вируса изучаемых штаммов наносили на корм и подвергали воздействию солнечного излучения с различной экспозицией: 15, 30, 60 и 120 минут. После чего обработанный корм предоставляли гусеницам IV возраста непарного шелкопряда. В контроле штаммы не подвергались воздействию солнечного излучения. В результате мы обнаружили, что в отсутствии облучения штамм LdMNPV-45/0 демонстрировал более высокую вирулентность. Однако эффективность данного штамма существенно снижалась после 15 мин экспозиции на солнце, в то время как у штамма LdMNPV-27/0 существенная потеря вирулентности зарегистрирована только после 120 мин экспозиции. Скорость гибели насекомых также снижалась при предварительной экспозиции вируса на солнце, однако штамм LdMNPV-45/0 реагировал на облучение намного быстрее по сравнению со штаммом LdMNPV-27/0. Средняя продуктивность изучаемых штаммов вируса не различалась. Также не было выявлено достоверного воздействия солнечного излучения на репродуктивную активность штаммов бакуловируса. Мы полагаем, что разница в УФ-толерантности тестируемых штаммов связана с различиями в интенсивности воздействия солнечного излучения в регионах происхождения бакуловируса. Также предполагается, что быстрая потеря вирулентности штамма LdMNPV-45/0 связана с инактивацией структурного белка (энхансин) повышающего вирулентность бакуловирусов. Данный белок кодируется геном *vef-1* американского штамма, тогда как сибирский штамм имеет делецию данного гена.

Studying predatory Dolichopodidae (Diptera) in Iran

A. Ahmadi¹, I. Ya. Grichanov²

¹ *Baran Plant Protection Institute, Arak, Iran; aezam.ahmadi@gmail.com*

² *Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия; grichanov@mail.ru*

[А. Ахмади, И.Я. Гричанов. Исследования хищных мух семейства Dolichopodidae (Diptera) Ирана]

Approximately 8000 (including about 100 fossil) described species and 288 (including 30 fossil) genera of the long-legged flies (Dolichopodidae) are known

in the world fauna (Grichanov, 2017). The most recent Iranian list of these flies includes 114 species collected mainly from the North-West of Iran (Grichanov, 2016).

During a 2015–2017 survey conducted in Isfahan, Markazi, Lorestan, North Khorasan, Razavi Khorasan, South Khorasan and Tehran provinces located in the Central and North-Eastern Iran, a new material of Dolichopodidae was collected and identified, belonging to more than 60 species. Nearly 20 species were recorded for the first time in the country. Grichanov & Ahmadi (2016) described a new species *Poecilobothrus lorestanicus* from the Lorestan province, and Grichanov & Ahmadi (2017) described a new species *Lamprochromus occidasiaticus* from Turkey and the Markazi province of Iran. Descriptions of several more new for science species are in preparation. As a result of our investigation, the number of reported species from Iran has reached now to about 150 species. We suggest that many more species will be revealed in Iran, if new provinces and localities are investigated with the use of mass trapping methods. The total number of Iranian species can reach to 400–500 species.

Первые сведения об ультраструктуре супраэзофагеального органа носатых клещей (Acari: Prostigmata: Bdellidae)

И.В. Баданин

Национальный научно-природоведческий музей, Национальная академия наук Украины, Киев, Украина; ivbadanin@mail.ru

[I.V. Badanin. First data on the fine structure of a supraesophageal organ in snout mites (Acari: Prostigmata: Bdellidae)]

Супраэзофагеальный орган (СЭО) клещей семейства Bdellidae — уникальная структура не только среди Acari, но и для Arachnida в целом. Этот непарный резервуар, названный из-за связи с пищеводом «гесертаскулум cibi» (Michael, 1896), накапливает не пищу, а жидкий секрет, который с силой выбрасывается из глотки наружу и превращается в паутинные нити. Чрезвычайно подвижная, благодаря мышцам-антагонистам, удлиненная гнатосома бделлид служит специализированным органом паутинопрядения, с ее помощью клещи строят личиночные гнезда, плетут коконы для защиты яиц, ловят и обездвигивают жертвы.

Исходные сведения по анатомии и гистологии СЭО были получены при изучении питания видов *Bdella longicornis* (Linnaeus, 1758), *Bdellodes longirostris* (Hermann, 1804) и *Neomolgus littoralis* (Linnaeus, 1758) (Alberti, 1973). Была доказана роль этого органа в паутинопрядении, однако механизм накопления в нем секреторных продуктов остается неясным. Возможный ответ на этот вопрос могут дать сведения по функциональной морфологии СЭО,

в связи с чем были проведены гистологические и электронномикроскопические исследования видов *Bdella iconica* Berlese, 1923 и *Biscirus silvaticus* (Kramer, 1881).

В гистологическом плане СЭО представляет собой типичный эпителиально-мускульный мешок, замкнутый слепо и соединенный протоком с заднедорсальной стенкой глотки. Этот переходной участок, в частности, у вида *B. silvaticus*, снабжается тремя кольцевыми поперечно-полосатыми мышцами, аналогичными констрикторам глотки, что позволяет регулировать прототоки выводимых секретов и заглатываемой пищи.

Особенности топографии СЭО определяются характером его взаимодействия с окружающими органами и тканями. От места соединения с глоткой он плавно поднимается в дорсальном направлении, при этом его смещению каудально препятствует синганглий, латерально его ограничивают инфракапитулярные железы, а его дистальная часть контактирует с желудком и трахеальной железой.

Увеличение объема СЭО в период заполнения секреторными продуктами происходит за счет растяжимости его стенок, которые несут два слоя гладкой мускулатуры: наружную кольцевую и внутреннюю продольную. Изнутри стенка СЭО выстлана однослойным плоским эпителием, покрытым тонким слоем кутикулы, что указывает на его общее с глоткой и пищеводом эктодермальное происхождение. Снаружи орган окружает соединительнотканная базальная мембрана, и она же отделяет продольные мышцы от эпителия, тогда как между самими мышечными слоями разделительная мембрана отсутствует. У вида *B. iconica* она представляет собой мощную, практически, без складок, оболочку, которая образована умеренноплотным матриксом и одинаково развита, как снаружи, так и внутри стенки органа. Напротив, у вида *B. silvaticus* эта мембрана имеет, скорее, рыхлую структуру, выглядит заметно тоньше, проявляя заметную складчатость со стороны эпителия и образуя при этом пальцеобразные впячивания в направлении клеток, характерные для кишечника клещей.

В местах контакта СЭО с просомальными железами базальная мембрана часто отсутствует, и соседние органы, по сути, соприкасаются своими клеточными мембранами. Это создает условия для цитозольного транспорта веществ, что подтверждается формированием в эпителиальных клетках множества мультивезикулярных комплексов, а также многочисленных апикальных впячиваний, как возможных свидетельств апокриновой секреции. Активное формирование внутриклеточных вакуолей может также указывать на проявление собственной секреторной активности СЭО, что в корне меняет представления о нем, как о пассивной в функциональном плане структуре.

Устойчивость феромонов и реакция самцов на разные концентрации феромона в разреженных и плотных популяциях двух видов лесных чешуекрылых Сибири

**Ю.Н. Баранчиков¹, В.М. Петько¹, Т.М. Овчинникова¹,
Д.Р. Ланс², В. Мastro², Б. Вонг²**

¹ *Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия;
baranchikov-yuri@yandex.ru*

² *Центр исследований и технологий по защите растений, USDA APHIS,
Buzards Bay, США*

[Y.N. Baranchikov, V.M. Pet'ko, T.M. Ovchinnikova, D.R. Lance, V. Mastro, B. Wang. Pheromone longevity and male-moths reaction to different pheromone concentration in sparse and dense populations of two Siberian forest lepidopterans]

Полевыми экспериментами в плотных и разреженных популяциях двух видов чешуекрылых-вредителей лесов Сибири — сибирского шелкопряда (СШ) *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lasiocampidae) и непарного шелкопряда (НШ) *Lymantria dispar* L. (Erebidae) — были продемонстрированы разительные отличия в реакции бабочек-самцов на ловушки с градацией из пяти концентраций феромонов с шагом в порядок, начиная с 1 мкг/диспенсер. Аналогом феромона СШ служил деналол (смесь Z5E7-додекадиенала и Z5E7-додекадиенала в соотношении 1:1), аттрактантом НШ - +диспарлул.

Самцы СШ в разреженной популяции повышали прилет в ловушки прямо пропорционально концентрации феромона, в то время как при крайне высокой плотности они летели исключительно в ловушки с максимальной концентрацией аттрактанта. В плотной популяции НШ кривая уловов также смещалась в сторону ловушек с повышенной концентрацией диспарлула. А вот в разреженной популяции самцы НШ летели в ловушки с минимальной и средней концентрациями феромона, игнорируя высокие концентрации.

Различия в реакциях у этих двух видов обусловлены разной устойчивостью молекул их феромонов к воздействию ультрафиолета. С помощью квантово-химического метода ВЗЛР был смоделирован процесс перехода молекул из основного состояния в возбужденное. Оказалось, что для возбуждения молекул феромона НШ требуется намного больше энергии, чем для феромона СШ. У СШ молекулы феромона могут возбуждаться дневным ультрафиолетовым светом, что в конечном итоге приводит к присоединению молекулы воды и дезактивации феромона. Это делает невозможной химическую коммуникацию СШ в светлое время суток и одновременно не позволяет феромону накапливаться в местообитании: солнечные лучи ежедневно «стирают» вчерашнюю информацию для самцов СШ. В сумерки повышение концентрации феромона в воздухе однозначно указывает самцу СШ на его приближение к самке.

Иная ситуация с НШ, чей феромон, может «накапливаться» в местообитании благодаря своей чрезвычайной устойчивости. При высокой плотности

популяции нет смысла реагировать на низкие концентрации диспарлула (они не различимы из-за высокого феромонного фона — много зовущих самок). Известно, что во время всплеск самцы порой перестают реагировать на феромон и переходят на визуальный поиск самок. Сложнее объяснить игнорирование самцами НШ высоких концентраций феромона в разреженных популяциях. По-видимому, самцы реагируют на сигнал самки, который превышает феромонный фон лишь на 1–2 порядка, игнорируя более высокие концентрации. Результаты экспериментов с искусственным повышением концентрации феромона при помощи внесения в местообитание инкапсулированного диспарлула, подтверждают это предположение.

Работа выполнена при финансовой поддержке Договора о сотрудничестве 16-8130-0400-СА.

Ходим парой: о необходимости совместной оценки фитосанитарного риска инвазийной энтомо-микологической ассоциации

Ю.Н. Баранчиков, Н.В. Пашенова

*Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия;
baranchikov-yuri@yandex.ru*

[Y.N. Baranchikov, N.V. Pashenova. Moving in pairs: the necessity of mutual pest risk assessment of invasive insect-fungi association]

Уссурийский полиграф *Polygraphus proximus* Berisford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae), дальневосточный короед-инвайдер, привнес в леса Южной Сибири букет ассоциированных с ним офиостомовых грибов, часть из которых убедительно продемонстрировала свою патогенность для пихты сибирской. Агрессивность неперемного участника микокомплекса короеда — grosманныи Аошимаы *Grosmannia aoshimae* (Ohtaka, Masuya & Yamaoka) Masuya & Yamaoka существенно превышает таковую местного патогена пихт — гриба *Leptographium sibiricum* K. Jacobs & M.J. Wingf. (оба из сем. Ophiostomataceae, пор. Ophiostomatales, п/кл. Sordariomycetidae, кл. Sordariomycetes, отд. Ascomycota). Инвазийный тандем полиграф-гросманния действует на юге Сибири, заражая леса на одной трети ареала пихты сибирской, и лишь по счастливой случайности пока не попал на Урал и в Прибайкалье. Инвайдеры также атакуют пихты в Москве и в северо-восточном Казахстане. В скором времени уссурийский полиграф будет внесен в список ограниченно распространенных карантинных видов Евразийского экономического союза.

Полиграф и grosманныи всегда встречаются совместно. При этом показано, что, судя по величине некрозов флоэмы при экспериментальном внесении гриба, grosманныи особо патогенна лишь на пихтах (а не на других хвой-

ных) и существенно снизила свою потенциальную агрессивность во вторичном ареале на популяциях неустойчивого дерева-хозяина. Так, на флоэме первичного хозяина (дальневосточной пихте белокорой) сибирские штаммы гриба дают существенно более короткие некрозы в сравнении с аборигенными дальневосточными штаммами. Налицо быстрая адаптация патогена к более восприимчивому хозяину, учитывая относительную «молодость» интродукции: в Красноярском крае, согласно дендрохронологическим данным, это конец 60-х — начало 70-х годов прошлого века (Баранчиков и др., 2014).

Механизм взаимных адаптаций пихт, полиграфа и пихтовой grosмании в настоящее время интенсивно изучается. В частности, изучены особенности состава терпеновых соединений патологических и нативных тканей ряда видов пихт, обнаружены морфологические особенности строения коры и флоэмы европейских видов пихт, относительно устойчивых к нападению полиграфа. Однако все эти результаты, помогая понять причины уязвимости пихты сибирской к атаке инвазийного тандема полиграф-гросмания, пока не позволяют остановить разрушение сибирских пихтачей. Задача номер 1 — выяснить возможность переноса grosмания аборигенными видами ксилофагов. Пока же показано, что короед-инвайдер уже включил в свою ассоциацию местного патогена — *L. sibiricum*.

Тесное эколого-эволюционное взаимодействие внутри инвазийной ассоциации полиграф-гросмания делает необходимым в дальнейшем совместный анализ фитосанитарного риска участников этого тандема. По этому пути уже пошла ЕРРО — Европейская и Средиземноморская организация по защите растений.

Работа поддержана РФФИ (грант 17-04-01765-а).

История диптерологии в Институте систематики и экологии животных СО РАН (Биологический институт)

А.В. Баркалов, А.Г. Мирзаева

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
bark@eco.nsc.ru*

[A.V. Barkalov, A.G. Mirzaeva. History of Dipterology at the Institute of Systematics and Ecology of Animals of the SB RAS (Biological Institute)]

В 1944 г. в г. Новосибирске был создан Западно-Сибирский филиал АН СССР, в числе подразделений которого был учрежден Медико-биологический институт, с организацией Сибирского отделения АН СССР переименованный в Биологический институт СО АН СССР (ныне Институт систематики и экологии животных). Одним из первых энтомологов, изучавших помимо других насекомых, двукрылых (паразитических двукрылых семейства Tachinidae) был Н.Г. Коломиец. Он появился в Западно-Сибирском филиале АН СССР в 1953 г. В связи с необходимостью борьбы с гнусом на осваиваемых территориях Сибири в 1960 г.

в Биологическом институте был создан кабинет по изучению кровососущих членистоногих, который возглавил прибывший в 1959 г. с Дальнего Востока к.б.н. Н.А. Виолович. В начале работы кабинета в его составе было четыре сотрудника — сам руководитель, В.Д. Патрушева, принятая в Институт также в 1959 г., А.Г. Мирзаева, аспирантка А.И. Черепанова, и м.н.с. Л.П. Кухарчук. Крупное пополнение диптерологов произошло в 1960 г., в котором также на должность м.н.с. была зачислена П.Е. Полякова и прибывшие по распределению из Пермского университета молодые специалисты Н.П. Гомоюнова, З.С. Дарийчук, Н.С. Евстигнеева и С.И. Боброва. В 1961 г. кабинет был переименован в лабораторию паразитологии. В 1962 г. в состав лаборатории была принята выпускница Томского госуниверситета Н.П. Богомякова (Глущенко). В 1963 г. в лабораторию был зачислен к.в.н. П.В. Семенов, который в 1970 г. возглавил кабинет экологии оводов. В составе этого кабинета с 1977 г. работал В.А. Марченко, защитивший по изучению подкожных и носоглоточных оводов сначала кандидатскую, а позже докторскую диссертации. С 1970 по 1973 гг. в аспирантуре Института под руководством Н.А. Виоловича учился С.Д. Челябин. Темой его успешно защищенной диссертации были слепни Сибири.

За долгое время существования Института в его составе было много кадровых и структурных перестановок. В 1971 г. лаборатория паразитологии была расформирована, при этом часть диптерологов попала в лабораторию энтомологии, возглавляемой директором Института А.И. Черепановым. В 1975 г. к нему в аспирантуру была принята Л.В. Болдаруева (Петрожицкая), в 1976 г. в качестве стажера-исследователя приняли А.В. Баркалова, а в 1983 г. в аспирантуру к Н.А. Виоловичу поступил Б.П. Захаров.

В настоящее время в ИСиЭЖ СО РАН работают следующие сотрудники, изучающие двукрылых насекомых: к.б.н. А.Г. Мирзаева (комары, мокрецы), д.б.н. А.В. Баркалов (мухи-журчалки), к.б.н. Л.В. Петрожицкая (мошки), к.б.н. Ю.А. Юрченко (комары), к.б.н. В.С. Сорокина (мусциды), к.б.н. В.К. Зинченко (каллифориды), Д.Ю. Кропачева (мухи-журчалки).

Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) фауны России

А.В. Баркалов¹, В.А. Мутин²

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; bark@eco.nsc.ru*

² *Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, Комсомольск-на-Амуре, Россия; valerimutin@mail.ru*

[A.V. Barkalov, V.A. Mutin. Hover flies (Diptera, Syrphidae) of the fauna of Russia]

Фауна мух-журчалок России в настоящее время насчитывает 863 вида. Из них 485 видов относятся к подсемейству Eristalinae, 309 — к подсемейству Syrphinae, 57 — к подсемейству Pipizinae и 12 — к Microdontinae. В такой же последовательности подсемейства расположились по числу представленных в

них родов: Eristalinae — 65 родов, Syrphinae — 31, Pipizinae — 6, Microdontinae — 1. Сходные пропорции родов и видов в подсемействах сирфид, по всей видимости, присущи всей Палеарктике и фаунам ее отдельных территорий, лежащих в умеренных широтах. В Арктике на первое место по числу родов и видов выходит подсемейство Syrphinae (Баркалов, 2015, Баркалов, Мутин, 2015), подсемейство Microdontinae отсутствуют полностью, а Pipizinae представлено единичными видами. Большую часть фауны мух-журчалок России, как и всей Палеарктики, составляют виды с обширными ареалами, простирающимися в Евразии от Великобритании до Камчатки и Японии. Так, например, между Великобританией (265 видов) и Новосибирской областью (213 видов) процент общих видов составляет 46,42 %. Более половины видов сирфид Великобритании (141 вид) встречаются и на юге Дальнего Востока России.

Наибольшим видовым разнообразием в России (119 видов) и во всей Палеарктике выделяется род *Cheilosia*. Далее по представительности идет род *Platycheirus* (74 вида), за ним — *Chrysotoxum* (36 видов). Следует отметить, что такие крупные роды как *Merodon* и *Eumerus*, имеющие максимальное видовое разнообразие в южных регионах Палеарктики (Средиземноморье, Средняя Азия), в России представлены только 5 и 21 видами соответственно. Большая группа родов, прежде всего *Eupeodes*, *Melangyna*, *Pipizella*, *Pipiza*, все роды триба *Chrysogasterini*, нуждается в ревизии. Вероятно, после их ревизий список сирфид России достичь 900 видов. Многие роды, представленные значительным числом видов в низких широтах, на территории России имеют северный предел распространения (*Allograpta*, *Asarkina*, *Betasyrphus*, *Ischiodon*). С другой стороны, роды *Platycheirus* и *Cheilosia* на территории России имеют явно выраженные центры видового богатства.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках базовой части государственного задания в сфере научной деятельности, проект 6.8601.2017/БЧ и грантов РФФИ № 16-04-00194-а и № 15-29-02479-офи-м.

Сезонные изменения численности и биомассы личинок комаров-звонцов сем. Chironomidae трех озер поймы р. Томь

Е.Н. Баскаева-Красикова¹, А.В. Симакова²

¹ Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр», Новосибирск, Россия;
otikronlab@yandex.ru

² Национальный исследовательский Томский государственный университет,
Томск, Россия

[E.N. Baskaeva-Krasikova, A.V. Simakova. Seasonal variations abundance and biomass of mosquito larvae Chironomidae family of three lakes in the flood plain of the river Tom]

В 40–50 годах прошлого столетия под руководством Б.Г. Иоганзена проводились многолетние ежегодные исследования 11 озер окр. г. Томска в радиусе

10 км, посвященные преимущественно биологической продуктивности водоемов (Иогансен и др., 1951). Позднее исследования были прекращены или имели спорадический характер.

Нами проведено изучение сезонного изменения численности и биомассы комаров-звонцов сем. Chironomidae крупных озер окр. г. Томска в течение 2015 г. Для исследований выбраны 3 пойменные водоема, расположенные на левом берегу р. Томи: оз. Боярское (56°27'13" с.ш., 84°54'46" в.д.), оз. Калмацкое (56°25'21" с.ш., 84°56'60" в.д.), оз. Щучье (56°28'19" с.ш., 84°54'8" в.д.). Из каждого озера систематически производился забор проб в трех различных участках.

В зимний период наиболее высокие количественные показатели отмечены в оз. Боярское (численность 592 экз./м², биомасса 3,79 г/м²). В двух других озерах количественные значения находились на более низком уровне: в оз. Щучье — численность 304 экз./м², биомасса 1,79 г/м²; в оз. Калмацкое — численность 242 экз./м², биомасса 1,63 г/м² соответственно.

Весной наблюдался резкий скачок численности и биомассы в оз. Боярское (численность 1360 экз./м², биомасса 11,58 г/м²). В двух других озерах количественные показатели напротив, снижались (в оз. Калмацкое — численность 135 экз./м², биомасса 0,66 г/м²; в оз. Щучье — численность 82 экз./м², биомасса 0,69 г/м²).

В летний период зарегистрированы минимальные значения в течение года: в оз. Щучье — численность 44 экз./м², биомасса 0,49 г/м²; в оз. Калмацкое — численность 39 экз./м², биомасса 0,16 г/м²; в оз. Боярское — численность 20 экз./м², биомасса 0,18 г/м².

В осенний период отмечался рост показателей численности и биомассы, где наиболее высокие значения зарегистрированы в оз. Боярское (численность 339 экз./м², биомасса 2,59 г/м²). В оз. Калмацкое количественные показатели также увеличились (численность — 48 экз./м², биомасса — 0,22 г/м²). Отмечен рост численности в оз. Щучье — 101 экз./м², а показатели биомассы стали немного ниже — 0,38 г/м² по сравнению с летним периодом.

Таким образом, согласно нашим исследованиям, в течение года в изученных озерах происходили значительные колебания количественных показателей, пики которых приходились на зиму и осень, а минимальные значения отмечались в летний период. Наибольшие показатели численности и биомассы личинок комаров-звонцов сем. Chironomidae зарегистрированы нами в оз. Боярское. В двух других озерах значения численности и биомассы были сопоставимы между собой, но значительно ниже, чем в оз. Боярское.

Фауна личинок ручейников (Trichoptera) водотоков Салаирского кряжа

Н.С. Батурина

*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
ns_baturina5@mail.ru*

[N.S. Baturina. The fauna of caddisfly larvae (Trichoptera) in streams of Salair Ridge]

Согласно современным представлениям о фауне отряда Trichoptera (Moore, Ivanov 2008) основными районами эндемизма и зонами повышенного разнообразия следует считать горные районы в умеренных и средних широтах. Для территории Западной Сибири к таким районам можно отнести Горный Алтай, Кузнецкий Алатау, Салаирский кряж. Последний наиболее интересен в плане исследования фауны ручейников, поскольку занимает пограничное положение с Западно-Сибирской равниной и, следовательно, является зоной смешения равнинной и горной фаун ручейников. К настоящему времени об отряде Trichoptera Салаирского кряжа известно удручающе мало. Наиболее полно видовой состав ручейников Новосибирской области представлен в работе Бекетова М.А. (2006), автор указывает 58 таксонов. Настоящая работа направлена на пополнение данных о видовом составе отряда Trichoptera в пределах Салаирского кряжа и его предгорий, выявление степени представленности фаун Восточной, Западной Палеарктики, Неарктики и Ориентальной фауны.

В работе представлены материалы 2002–2016 гг. Сборы проводились стандартными гидробиологическими методами на протяжении летнего периода. Всего собрано более 150 количественных проб. Для сбора проб мы выбирали типовые водные экосистемы Салаирского кряжа: реки, ручьи, родники, озера, старицы, отшнурованные водоемы, протоки крупных рек, водохранилище. Всего было обследовано 36 водных объектов.

В результате, список видов Салаирского кряжа и прилежащих равнинных территорий, аннотированный Бекетовым, был дополнен до 95 видов. Согласно нашим данным, обнаружено 37 видов, ранее не выявленных для исследуемой территории. Причем 13 из них найдены на территории Сибири впервые. Всего в фауне ручейников Салаирского кряжа и его окрестностей представлено 14 семейств — Rhyacophilidae, Psychomyiidae, Molannidae, Leptoceridae, Sericostomatidae, Philopotamidae, Stenopsychidae, Phryganeidae, Brachycentridae, Apataniidae, Limnephilidae, Ecnomidae, Hydropsychidae, Polycentropodidae, Hydroptilinae. Анализ обобщенного списка видов показал, что наиболее широко представлено семейство Limnephilidae — 29 видов. Вторым по разнообразию является семейство Hydropsychidae — 16 видов. Семейства Ecnomidae, Stenopsychidae представлены одним видом каждое, Hydroptilinae, Sericostomatidae двумя видами соответственно. Установлено, что в фауне ручейников Салаирского кряжа и его окрестностей преобладают

палеарктические виды — 39 %. Виды характерные для Восточной Палеарктики составляют 16 %, а виды из Западной Палеарктики — 31 %. Виды, населяющие территорию всей Голарктики, составляют лишь 11 %. И только 3 % приходится на виды, характерные для Восточной Палеарктики и Неарктики. Следовательно, фауна Trichoptera Салаирского кряжа представлена преимущественно западно-палеарктическими и транспалеарктическими видами.

Реально ли создание гибридных биороботов на основе насекомых?

Ю.А. Баулин, А.М. Луничкин

*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. А.Н. Сеченова РАН,
Санкт-Петербург, Россия; ghost7104@mail.ru*

[Yu.A. Baulin, A.M. Lunichkin. Whether creation of hybrid biorobots on the basis of insects is real?]

В последнее десятилетие в мире стала активно развиваться микро-робототехника. Области ее применения разнообразны — от продукции специального и двойного назначения, до промышленного производства, в том числе и товаров массового потребления, например, для производства игрушек (Американская компания Backyards Brains). Известно два основных направления ее развития. Первое основано на достижениях бионики. Цель — создание искусственных миниатюрных роботов (2007 г., идея — электронные насекомые), обладающих уникальными свойствами биологических объектов. Второе направление развития микро-робототехники связано с созданием гибридных биороботов, в которых пробуют соединять искусственные миниатюрные сенсорно-информационные и естественные биологические системы. В качестве естественных систем используют либо элементы живых организмов (например, культура нервных клеток насекомых, антенны (хемосенсоры), мозг и глаза бабочки), либо целый дееспособный живой организм (например, жук, бабочка, таракан, стрекоза и т.п.). В первом случае деятельность искусственной сенсорно-информационной системы управляется «живым биофрагментом», а во втором — сенсорно-информационная микросистема модулирует направленное поведение целого животного. Такие разработки интенсивно развиваются в США, Франции, Нидерландах, Израиле, Германии и других странах.

Создание и применение искусственных миниатюрных роботов и роботов на основе элементов живых организмов (например, культур нервных клеток), сталкиваются с рядом сложных проблем. Это, например, проблема, связанная с разработкой сверхминиатюрных источников энергии, и проблема перемещения мини-роботов в пространстве в разных средах — в воде, в воздухе, в твердых, «рыхлых и сыпучих» средах.

Обе эти проблемы (и многие другие) уже «эффективно решены» в процессе эволюции природных биосистем. Например, у насекомых. Использование живых насекомых в качестве миниатюрных дистанционно управляемых экономичных транспортных средств, способных доставить необходимую электронную аппаратуру (акустические, вибраторные, фото-, хемо-, электро-, тепловые датчики, датчики электромагнитных и иных возмущений среды и т.п.) в любой труднодоступный пункт назначения вполне реально. В настоящее время работы в этой сфере проводят только на тропических видах насекомых. Использование их в условиях нашей Севера практически невозможно. Однако их уже сейчас можно было бы эффективно использовать в любых широтах, но только в антропогенных биоценозах — в городах с развитой системой подземных обогреваемых коммуникаций — в первую очередь систем отопления, канализации, энергоснабжения, а гибридные биороботы в этом случае могут быть использованы для их оперативного обследования. О возможности такого использования насекомых-биороботов говорят исследования группы московских энтомологов, которые показали, что городские коммуникации, в том числе и транспортные, например метрополитен, в настоящее время успешно освоены крупными видами тропических тараканов.

Целью работы является демонстрация того, что создание сверхминиатюрных дистанционно управляемых гибридных биороботов на основе интеграции моторики насекомых и искусственных сенсорно-информационных микросистем является вполне реальной задачей, для решения которой требуется проведение серьезных фундаментальных и прикладных исследований в области этологии и физиологии насекомых, микро- и нанoeлектроники. В результате проведенных исследований удалось создать макет такого гибридного биоробота «на основе» таракана *Gromphadorhina portentosa* (Schaum) (Dictyoptera, Blaberidae).

**Эколого-зоогеографическая характеристика
пластинчатоусых жуков (Coleoptera: Scarabaeoidea)
Дальневосточного морского биосферного заповедника
(Приморский край, Россия)**

В.Г. Безбородов

*Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН, Благовещенск,
Россия; cichrus@yandex.ru*

[V.G. Bezborodov. Ecological and zoogeographical characteristics of lamellicorn beetles (Coleoptera: Scarabaeoidea) Far-Eastern Marine Biosphere Reserve (Primorskii Krai, Russia)]

Дальневосточный морской биосферный заповедник расположен на юге Приморского края на побережье и в акватории западной части залива Петра

Великого. Заповедник подразделяется на четыре сектора, три из которых находятся в Хасанском районе, а о. Попова подчинен г. Владивостоку. Большая часть заповедника — 63000 га из 64311,6 га, это морская акватория. Площадь суши незначительна и занимает всего 2 % охраняемой территории, но сочетает разнообразные фитоценозы прибрежной зоны (Дальневосточный морской биосферный заповедник, 2004). Первые сборы по пластинчатоусым жукам заповедника опубликованы С.А. Шабалиным, где указывается 36 видов из 26 родов и пяти семейств (Shabalin, 2016). Проведенные исследования по Scarabaeoidea автором данного сообщения в период с 2006 по 2016 гг., а также обработка материалов полученных от других коллекторов, позволяют дополнить список фауны группы данной ООПТ. Сборы и наблюдения производились в 500 метровой береговой охранной зоне и на прилегающих территориях, а так же на о. Попова. Новыми для фауны заповедника являются 49 видов из 24 родов: *Trox cadaverinus komareki* Balthasar, 1931, *T. nohirai* Nakane, 1954, *Codocera ferruginea* (Eschscholtz, 1818), *Aphodius rufipes* (Linnaeus, 1758), *A. urostigma* Harold, 1862, *A. erraticus* (Linnaeus, 1758), *A. notabilipennis* Petrovitz, 1972, *A. propraetor* Balthasar, 1932, *A. pusillus* Herbst, 1789, *A. rectus* (Motschulsky, 1866), *A. troitzkyi* Jacobson, 1897, *Copris ochus* (Motschulsky, 1861), *Caccobius brevis* Waterhouse, 1875, *C. kelleri* (Olsoufieff, 1907), *C. sordidus* Harold, 1886, *Onthophagus bivertex* Heyden, 1887, *O. fodiens* Waterhouse, 1875, *O. gibbulus* (Pallas, 1781), *O. marginalis* Gebler, 1817, *O. olsoufieffi* Boucomont, 1924, *O. rugulosus* Harold, 1886, *O. scabriusculus* Harold, 1873, *O. solivagus* Harold, 1886, *Sisyphus schaefferi morio* Arrow, 1909, *Popillia flavosellata* Fairmaire, 1886, *P. mutans* Newman, 1838, *P. quadriguttata* (Fabricius, 1787), *Mimela holosericea* (Fabricius, 1787), *Anomala aulax* (Wiedemann, 1823), *A. cuprea* (Hope, 1839), *A. gudzenkoi* Jacobson, 1903, *A. ogloblini* S. Medvedev, 1949, *Serica rosinae* Pic, 1904, *Nipponoserica laferi* (Nikolajev, 1980), *Apogonia cupreoviridis* Kolbe, 1886, *Brahmina faldermanni* Kraatz, 1829, *Lasiopsis golovjankoi* S. Medvedev, 1951, *Sophrops heydeni* (Brenske, 1892), *Holotrichia intermedia* Brenske, 1894, *H. oblita* (Falderman, 1835), *Hoplia aureola* (Pallas, 1803), *H. djukini* Jacobson, 1914, *Trichius fasciatus* (Linnaeus, 1758), *Gnorimus subopacus* Motschulsky, 1860, *Cetonia viridiopaca* (Motschulsky, 1860), *Protaetia brevitarsis* (Lewis, 1879), *P. metallica daurica* (Motschulsky, 1860), *Glycyphana fulvitemma* Motschulsky, 1858, *Gametis jucunda* (Faldermann, 1835). Таким образом, в настоящее время для фауны заповедника с близлежащими территориями отмечено 86 видов из 40 родов 20 триб 13 подсемейств и шести семейств, что позволяет проанализировать некоторые аспекты экологии и зоогеографии. По трофическим связям выделяются пять групп: фитофаги — 52 вида (60,5 %), копрофаги — 28 видов (32,5 %), кератофаги — 4 вида (4,6 %), мицетофаги и афаги по одному виду (по 1,2 %). По фенологии имаго подразделяются на четыре группы: весенне-раннелетняя — 3 вида (3,5 %), летняя — 26 видов (30,2 %), позднелетне-осенняя —

11 видов (12,8%), весеннее-летне-осенняя — 46 видов (53,5%). Биотопическое распределение Scarabaeoidea на исследуемой территории неравномерно. Наибольшее разнообразие видов представлено на лугах и в редколесьях — 83 вида (96,5%), в широколиственных лесах отмечено — 69 видов (80,2%). Выделяются шесть типов ареалов: голарктический — 2 вида (2,3%), транспалеарктический — 10 видов (11,6%), центрально-восточнопалеарктический — 1 вид (1,2%), восточнопалеарктический — 17 видов (19,8%) и восточноазиатский — 56 видов (65,1%). Зоогеографически фауна Scarabaeoidea разделяется на два комплекса: бореальный — 30 видов (34,9%) и восточноазиатский — 56 видов (65,1%).

Восприимчивость нецелевых видов гидробионтов к энтомопатогенному грибу *Metarhizium robertsii*

О.Э. Белевич, Ю.А. Юрченко, В.Ю. Крюков

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
beleg@ngs.ru, yurons@ngs.ru, kruckoff@mail.ru*

[O.E. Belevich, Yu.A. Yurchenko, V.Yu. Kryukov. The susceptibility of non target hydrobionts to the entomopathogenic fungus *Metarhizium robertsii*]

Масштабное применение синтетических инсектицидов для снижения численности кровососущих комаров приводит к формированию резистентности у целевых организмов. В связи с этим поиск альтернативных способов регулирования численности кулицид является актуальным. В настоящее время в мире ведутся активные работы по применению энтомопатогенных грибов р. *Metarhizium* для подавления численности кровососущих комаров. Однако их влияние на не целевых гидробионтов практически не изучено.

Нами проведена оценка восприимчивости естественных регуляторов численности комаров (клопы, стрекозы) в сравнении с целевыми видами комаров в лабораторных тестах острой токсичности. В работе использован штамм МВ-1 *M. robertsii* из коллекций микроорганизмов ИСиЭЖ СО РАН. Были использованы различные дозы и способы внесения спор гриба (водная суспензия и сухие конидии). Тестировались виды клопов: *C. coleoptrata*, *S. assimilis*, *I. cimicoides* *N. reuteri* и стрекоз: *L. sponsa*, *L. dryas*, *A. affinis*. Для сравнительного анализа из комаров в эксперименты были взяты *An. messeae* (высоковосприимчивый к грибам вид) и *Ae. flavescens* (слабовосприимчивый к грибам вид).

Все тестируемые виды насекомых были чувствительны к *M. robertsii*. При этом личинки комаров были более чувствительны к *M. robertsii*, по сравнению со стрекозами *L. sponsa*, *L. dryas*, *A. affinis*. Напротив, водные клопы *C. coleoptrata*, *S. assimilis*, *I. cimicoides* были более чувствительны к грибу, чем комары. После различных способов обработки наблюдалась тенденция

большей смертности тестируемых объектов от воздействия сухих конидий, чем от их водной суспензии.

Для личинок стрекоз не отмечено классического развития микозов — наблюдалось бактериальное разложение трупов. У водных клопов развитие микозов сопровождалось колонизацией гемоцеля, формированием склероциев и дочернего спороношения гриба непосредственно на трупах, всплывающих на поверхность воды.

Таким образом, существует высокая вероятность гибели водных клопов при обработке естественных водоемов против личинок комаров. Восстановление численности клопов, вероятно, будет идти медленнее, в сравнении с комарами, так как для них характерны более продолжительные жизненные циклы, а имаго, в условиях недостатка пищи, покидают водоем.

Насекомые-филлофаги ильмовых в насаждениях урбозкосистем аридной зоны

М.Н. Белицкая

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Волгоград, Россия; giromuvaldovna@mail.ru

[M.N. Belitskaya. Leaf-eating insects of elm species in the forest plantations of urban ecosystems in the arid zone]

Проблема изучения филлофагов в зеленых насаждениях урболандшафтов аридной зоны достаточно актуальна, т.к. роль данной группы насекомых здесь имеет большое значение. Экобиологическое исследование комплекса вредителей ассимиляционного аппарата необходимы для мониторинга состояния и создания устойчивых насаждений, а также для планирования защитных мероприятий.

В 2014–2016 гг. исследовали сообщества филлофагов в дендрологических коллекциях, насаждениях специального назначения (полезащитные, придорожные) и озеленительных посадках. Отмечено, что более разнообразную группировку данных насекомых поддерживают древесные растения родового комплекса Ulmaceae. Всего на них выявлено 115 видов филлофагов, среди которых по видовому и количественному обилию доминируют листогрызущие насекомые (55,6 %) и галлообразователи (21,1 %).

Наиболее многочисленно сообщество филлофагов в насаждениях степной зоны. При переходе к сухой степи количественное обилие населения снижается на 70,5–85,2 %, тогда как в полупустынной зоне плотность филлофагов возрастает в 7,3–30,9 раз.

Заслуживает внимания факт существенного различия таксономического состава группировок филлофагов в разных типах насаждений по природным

зонам. Так, в условиях степной зоны обычными видами являются *Oncopsis scutellaris* Fieb., *Polydrosus inustus* Germ. и *Physemocecis ulmi* Kieffer. Более многочисленны они в насаждениях специального назначения и озеленительных посадках. В 2016 г. здесь впервые обнаружен комплексный очаг ильмовых пилильщиков, в котором доминировал инвазивный вид — *Aproceros leucopoda* Takchi. В большей степени пилильщики связаны с *Ulmis pumila* L. и *Ulmus glabra* Huds. в придорожных и полезащитных лесополосах.

К числу обычных филлофагов ильмовых сухостепной зоны относятся *Tetraneura ulmi* L., *Peronea boscana* F. Наиболее высокая численность их зафиксирована в полезащитных насаждениях. В лесополосах на сильно эродированных участках локальные очаги формирует *Dicranura ulmi* Schiff. В большей степени вредителем повреждаются *Ulmus parvifolia* Jacq. и *Ulmus laevis* Pull.

Постоянными и довольно многочисленными обитателями лесонасаждений специального назначения полупустынной зоны являются *Colopha compressa* Koch., *Tetraneura ulmi* L., *Janetiella lemii* Kieffer. и *J. nervicola* Kieffer. Для полезащитных лесополос характерна также высокая плотность галловых клещей: *Eriopyges filiformis* Nal. и *E. ulmicola* Nal. В насаждениях урболандшафта данной природной зоны регулярно формируются очаги массового размножения *Galerucella luteola* Мыл. Особенно высокой численностью листоада отличаются полезащитные и придорожные насаждения.

Выявленная приуроченность массовых видов филлофагов к разным типам зеленых насаждений связана с экологическими условиями природных зон, породным составом посадок и уровнем антропогенного воздействия.

Роль насекомых в ослаблении и усыхании древостоев Байкальского заповедника

Н.А. Белова¹, Т.И. Морозова²

¹ ФГБУ «Байкальский государственный заповедник», п. Танхой, Россия;
baikalnr@mail.ru

² ФГБУ «Иркутская межобластная ветеринарная лаборатория», Иркутск, Россия; ti.morozova@mail.ru

[N.A. Belova¹, T.I. Morozova. The role of insects in the weakening and dieback of the forest of the Baikal nature reserve]

Исследования проводились на территории Байкальского заповедника в центральной части хребта Хамар-Дабан. Анализ имеющейся научной литературы, посвященной темнохвойным лесам Хамар-Дабана, и результаты наших наблюдений свидетельствуют о том, что в целом леса подвержены комплексному ослаблению из-за избыточного увлажнения, атмосферного загрязнения, часто повторяющихся зимних оттепелей и повышения летних температур

и, как следствие, широкого распространения патогенных грибов и насекомых-вредителей (Плешанов, Морозова, 2009; Белова, 2015).

В 1983–1984 гг. экспедицией Московского лесотехнического института (МЛТИ) под руководством д.б.н. профессора Е.Г. Мозолевской и к.с./х.н. Т.В. Галасьевой было проведено лесопатологическое обследование древостоев Байкальского заповедника; собрана коллекция и составлен список дендрофильных насекомых и дереворазрушающих грибов (Соколова, 1988; Мозолевская, Галасьева, 1988). Это послужило началом лесопатологического мониторинга лесов заповедника.

Повышение численности и активизация жизнедеятельности усачей рода *Monochamus* наблюдалось на Хамар-Дабане в 1977–1984 гг. (Исаев и др., 1988), а с 2000 по 2008 годы — по всей территории заповедника. На усыхающих заселенных деревьях выявлены усачи родов: *Acmaeops*, *Leptura*, *Tetropium*, *Rhagium*, *Collidium*. С 2007 г. в древостоях Хамар-Дабана наблюдается активный процесс усыхания кедра и сосны. В 2012 г. на площади менее 2 га обнаружено 69 нежизнеспособных кедров и 5 усыхающих сосен, поврежденных стволовыми насекомыми. Большинство из них заселено или отработано короедками (52,9 %) и усачами (31,8 %). По результатам пересчетов в 2013 г. на двух пробных площадях заселенность сильно ослабленных, усыхающих и сухостойных кедров стволовыми насекомыми составляла соответственно 26,2 % и 26,0 %. Кедр III категории, заселенный в 2013 г., к концу 2015 г. относился уже к VI категории. На усыхающих кедрах встречаются усач малый черный еловый *Monochamus sutor* L., лубоед хвойный малый *Hylurgops palliates* Gyll., пальчеходный короед *Xylechinus pilosus* (Ratz.), усач рагий ребристый *Rhagium inguisitor* L. Встречаются трухляк сосновый *Pytho depressus* L., стволоедка опоясанная *Xylophagus cinctus* Deg., широкобрюх малый *Pachygaster minutissima* Zit. На поврежденных в нижней части кроны ветвях кедров обнаружены имаго гравера четырехзубого *Pityogenes quadridens* Hart. В 2009, 2015 годы в пихтовых древостоях отмечено увеличение численности тли рода *Cinara*, в 2014 г. на кедре возникли очаги массового размножения хермеса *Aphrastasia pectinatae* Chol. На территории Байкальского заповедника выявлено 1288 видов насекомых, в том числе 125 стволовых (Buprestidae — 11, Curculioidea — 30, Cerambycidae — 54, Jpidae — 30), более 150 видов фитопатогенных грибов (Белова, 2014; Морозова, 2013).

В настоящее время прогрессирует деятельность стволовых насекомых и можно говорить о существовании очагов стволовых вредителей на жизнеспособных кедрах.

Закономерности динамики численности пчел (Hymenoptera: Apoidea, Apiformes) юго-востока Новосибирской области

К.А. Белова

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
belovak2@yandex.ru

[К.А. Belova. Bees populations dynamics in the south-east of Novosibirsk region (Hymenoptera: Apoidea, Apiformes)]

Пчелы (секция Apiformes) — одна из наиболее разнообразных и процветающих современных групп насекомых, насчитывающая более 21 тыс. видов (Michener, 2007). Являясь опылителями большей части покрытосеменных растений, они играют значительную роль в формировании генетического разнообразия популяций цветковых растений и устойчивости наземных экосистем. Пчелы активно используются в хозяйственной деятельности человека: помимо медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.), эффективными опылителями различных культурных растений выступают шмели (род *Bombus*), а также многие *Megachile*, *Chelostoma*, *Osmia* и др. (Velthuis, Doorn, 2006; Песенко, 1982).

В связи с усиленной антропогенной нагрузкой наблюдается снижение численности и разнообразия пчел, поэтому необходима охрана и углубленное изучение особенностей населения этих насекомых (Nieto et al., 2014). Для Новосибирской области существуют данные по некоторым группам пчел, например, шмелям (род *Bombus*) и пчелам семейства Megachilidae (Бывальцев и др., 2013; Прощалькин, 2013).

Сборы проведены в окрестностях станции Евсино (Искитимский район Новосибирской области) еженедельно в период с мая по август 2016 года. Также будут добавлены результаты сборов за май–июнь 2017 года.

Приведены первые данные о динамике численности и закономерностях смены населения пчел на юго-востоке Новосибирской области. В целом, на территории исследований наиболее распространены представители родов *Euvlaeus* (38,5 % сборов), *Bombus* (25,5 %), *Seladonia* (10,5 %), *Andrena* (9,7 %), а также *Sphecodes* и *Eucera* (по 5,6 %). Пчелы рода *Andrena* встречаются в мае, последние особи зафиксированы в первой декаде июня. Число пчел рода *Euvlaeus* достигает своего максимума в третьей декаде мая, затем плавно снижается — в первой декаде августа в сборах попадают лишь единичные особи. Доля пчел рода *Seladonia* в сборах равномерно убывает в период с середины мая по конец июня. Шмели (род *Bombus*) стабильно многочисленны в течение всего периода за исключением конца мая — начала июня, что, вероятно, совпадает со временем выведения рабочих особей самками.

Форезия клещей (Acari) на жукелицах (Coleoptera: Carabidae) в южной тайге окрестностей г. Вологды

Ю.Н. Белова¹, О.Л. Макарова²

¹ Вологодский государственный университет, Вологда, Россия; *ground-beetle@yandex.ru*

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия; *ol_makarova@mail.ru*

[Yu.N. Belova, O.L. Makarova. Phoresis of mites (Acari) on ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in the southern taiga forest in the vicinity of Vologda City]

Форезия клещей на жукелицах в таежной зоне практически не изучена. Задачами нашей работы были: выявить видовой состав жуков и форезирующих на них клещей в таежном лесу; оценить видовую специфичность форезических ассоциаций; определить количественные показатели форезии клещей на жукелицах в различные сезоны года.

Жукелиц собирали в марте–сентябре 2014 г. в хвойно-мелколиственном лесу (59°25' с.ш., 39°35' в.д.). Периодичность сборов в весенние месяцы составляла 7 дней, а в летние и осенние — 5–15 дней. Жуков собирали вручную и помещали в отдельные пробирки. Всего было собрано и осмотрено 250 экземпляров жукелиц, на 109 из них был обнаружен 321 экземпляр клещей.

Клещи были найдены на 11 из 22 видов жукелиц, что указывает на избирательность в выборе переносчиков клещами. При этом на долю трех доминирующих видов жукелиц (*Pterostichus oblongopunctatum*, *Calathus micropterus*, *Platynus assimilis*) приходилось 80 % всех жуков с клещами, и на этих жуках было собрано 74 % всех клещей.

Собранные клещи принадлежат к 10 видам трех подотрядов: Mesostigmata — 4, Astigmata — 5, Prostigmata — 1. Обычный в степной зоне юго-восточной Европы *Antennoseius pseudospinosus* Eidelberg 1990 и европейский *Halodarcia incideta* Karg 1969 впервые обнаружены в таежной зоне; специализированный паразит жукелиц рода *Carabus* — *Dorsipes dorsipes* Regenfuss 1968 — впервые найден в Восточной Европе.

Среди форезирующих на жукелицах клещей самым обычным был *Antennoseius bullitus* Karg 1969 (68 % от всей выборки), найденный на 7 видах жуков. Почти равным числом особей были представлены *Halodarcia incideta* (9 % всех клещей) и *Stylochirus fimetarius* (Müller 1859) (8 %); каждый из них обнаружен на 5 видах жуков. Эти три массовых вида клещей (85 % выборки) найдены преимущественно на трех массовых видах жукелиц (70 % выборки), однако отдельные виды клещей предпочитают разных переносчиков.

В целом, доля экземпляров жуков с клещами составила 44 %. Наибольшая экстенсивность форезии отмечена на жукелицах *Calathus micropterus* (64 %), *Agonum duftschmidi* (56 %), *Pterostichus oblongopunctatus* (55 %), *Platynus*

assimilis (36 %). Наибольшее количество клещей на одном жуке было отмечено для *Carabus granulatus* (35 экз.) и *Pterostichus oblongopunctatus* (21 экз.). Обычно на одном жуке обнаруживали 1–3 экз. клещей. В большинстве случаев (91 %) на отдельных жуках встречались клещи одного вида. Только на 8 жуках были обнаружены клещи двух видов, а на 2 жуках — клещи трех видов (обычно совместно встречаются массовые *Antennoseius bullitus* и *Stylochirus fimetarius*).

Интенсивность инвазии массовых видов клещей минимальна в конце весны и летом (до 3,0 экз. на жуке). А наибольшие значения отмечены для жуков, находящихся в зимовочных камерах, расположенных в гниющей древесине (3,3–5,0 экз.). Наряду с дейтонимфами *Stylochirus fimetarius* в зимовочных камерах *Carabus granulatus* обнаружен один самец (впервые на жукелицах в природе). Это позволяет предположить, что дейтонимфы этого вида зимуют вместе с жуками, а весной в непосредственном контакте с жуком происходит их имагинальная линька и спаривание.

Молекулярная филогения и историческая биогеография наездников рода *Spathius* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae)

С.А. Белокобыльский¹, А. Сальдивар-Риверон²

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; Музей и институт зоологии ПАН, Варшава, Польша; doryctes@gmail.com

² Национальный автономный университет города Мехико, Мексика

[S.A. Belokobylskij, A. Zaldivar-Riverón. Molecular phylogeny and historical biogeography of parasitoids of the genus *Spathius* Nees (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae)]

Spathius Nees — крупнейший в видовом отношении род эктопаразитоидов, включающий уже почти 450 описанных видов и являющийся наиболее полиморфным таксоном в подсем. Doryctinae (Braconidae). Виды *Spathius* отмечены на 5 континентах, однако их максимальное видовое разнообразие представлено в Ориентальной и Эфиопской зоогеографических областях. Виды этого рода уже в первой его ревизии (Nixon, 1943) были распределены среди около 50 видовых групп, однако монофилия этих групп оставалась под вопросом, особенно после появления новых данных по видам из Восточной Азии (Belokobylskij, Maeto, 2009; Tang et al., 2015), так как для диагностики видовых групп использовались в основном достаточно изменчивые признаки внешней морфологии.

Нами впервые проведено молекулярно-филогенетическое исследование (на основе 3 генов — одного митохондриального (COI) и двух ядерных (28S и «wingless»)), секвенированных у 71 вида преобладающе из рода *Spathius*, а также у отдельных представителей 5 родов, ранее относившихся к трибе Spathiini. Данный анализ позволил в определенной степени прояснить ситуацию с моно-

филией как самого рода *Spathius*, так и его видовых групп, а также трибы Spathiini в узком смысле; оценить время начала дивергенции рода и обозначить анцестральный регион, где вероятно произошло становление и диверсификация *Spathius*. На базе молекулярных данных было предположено возникновение *Spathius* в эоцене или в раннем олигоцене (хотя палеонтологического подтверждения этому еще не найдено), а происходившие в этот период межконтинентальные события, вероятно, стали причиной формирования современного ареала распространения *Spathius*. Полученное наиболее взвешенное филогенетическое древо надежно подтвердило монофилию рода *Spathius*, хотя оно так и не подтверждает монофилию 9 его исследованных видовых групп (включая таких крупных как *S. exarator* и *S. fasciatus*), как и всей трибы Spathiini. Только род *Paraspathius* по молекулярным данным оказался в основании клады таксонов (видов *Spathius*), действительно относящихся к трибе Spathiini. В свою очередь морфологически специализированный *Afrospathius*, который наиболее похож на некоторые неогротические роды, ранее относившиеся к трибе Spathiini s.l., на дендрограмме оказался в основании клад, объединяющих настоящих спатиин и представителей сестринской им подтрибы Caenophanina. Наконец, описанный в Spathiini род *Hemispithius* по молекулярным данным показал родственные связи с родами *Neodoryctes* и *Plyctes* из трибы Doryctini. Основываясь на молекулярных часах и используя метод реконструкции анцестральных площадей, удалось показать, что именно Ориентальная область была тем регионом, где и произошло возникновение рода *Spathius*, в то время как последующие межконтинентальные расселения, первоначально Ориентально-Эфиопские (в позднем олигоцене и раннем миоцене, 25–15 млн. л. н.) и затем в Палеарктику, а потом вновь в Африку и даже вNearктику (в течение раннего и среднего миоцена, около 20–15 млн. л. н.) скорее всего, были основными для *Spathius* при его видовой диверсификации.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 15-29-02466 и 16-04-00197.

Широтные и долготные хронологические связи региональных фаун пядениц (Lepidoptera: Geometridae) Российского Дальнего Востока

Е.А. Беляев

*ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии, Владивосток, Россия;
beljaev@ibss.dvo.ru*

[E.A. Beljaev. Latitudinal and longitudinal horologic connections of the regional faunas of geometrid moths (Lepidoptera: Geometridae) of the Russian Far East]

В работе статистически проанализировано сходство региональных фаун пядениц Российского Дальнего Востока с региональными фаунами прилегаю-

щих регионов и более удаленных территорий Евразии, расположенных на соответствующих широтных и долготных уровнях. Анализ проводился на видовом и родовом уровнях. Всего в матрицу данных включено 3246 видов из 663 родов из следующих регионов: в России — Чукотский, Северо-Охотоморский, Камчатский, Средне-Амурский, Нижне-Амурский, Приморский, Сахалинский, Южно-Курильский, Восточно-Якутский, Южно-Якутский, Прибайкальский, Забайкальский, Алтае-Западносибирский, Новоземельско-Нижнеобский и Уральский; в зарубежной Европе — Арктический европейский, Финно-Скандинавский (без Арктики), Центрально-европейский и Пиренейский; в зарубежной Азии — Северо-Корейский, Южно-Корейский, остров Чеджу, остров Хоккайдо (с прилегающими островами), остров Хонсю (с прилегающими островами), остров Сикоку (с прилегающими островами), остров Кюсю (с прилегающими островами), острова Цусима, острова Рю-Кю, остров Тайвань и остров Калимантан (Борнео) (всего 30 регионов). Многомерный анализ матрицы данных проводился путем применения анализа соответствий, методами главных компонент и главных координат, а также различными способами кластерного анализа на видовом и родовом таксономических уровнях. В результате было выявлено значительно большее сходство региональных фаун пядениц в широтном направлении, чем в меридиональном, несмотря на то, что Пиренейский полуостров находится от Приморья почти вдвое дальше, чем остров Калимантан. Фауны юга Российского Дальнего Востока примерно на равных дистанциях последовательно кластеризуются в меридиональном направлении сначала с более северными, затем с более южными регионами Восточной Азии, образуя рыхлый приапономорский кластер вместе с регионами Кореи и Японии, включая острова Рю-Кю. Характерно, что остров Хоккайдо сближается с Северо-Корейским регионом, а не с соседним островом Хонсю; последний тесно сближается с Южно-Корейским регионом. Приморский и приамурские регионы, хотя и располагаются общей группой, но находятся на дистанциях, сравнимых с таковыми во всем приапономорском кластере. Приапономорские регионы характеризуются фаунистической целостностью, хотя межрегиональные различия видового состава довольно существенны. Северные регионы Дальнего Востока резко обособлены от южных и сближаются с регионами севера Сибири и Европы. Забайкальский и Прибайкальский регионы последовательно уклоняются от южнодальневосточных в направлении общего тесного кластера, последовательно включающего Алтае-Западносибирский, Уральский и европейские регионы, при этом Пиренейский регион не демонстрирует обособленности от других западнопалеарктических территорий. Фауна пядениц тропического Тайваня, расположенного примерно посередине между Приморьем и Калимантаном, обособлена, но имеет более существенные связи с приапономорским регионом, чем с экваториальным островом. Несмотря на значительно большее сходство региональных фаун на родовом таксономическом уровне, чем на ви-

довом, паттерны их распределения почти в деталях совпадают друг с другом. Результаты исследования хорошо укладываются в представления о том, что долготные климатические барьеры более существенны для дифференциации фауны, чем широтные.

Критерии отбора энтомофагов для защиты безвирусного семенного картофеля от вредителей в теплицах

Н.А. Белякова, Ю.Б. Поликарпова

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; biocontrol@vizr.spb.ru*

[N.A. Belyakova, Yu.B. Polikarpova. Search criteria of entomophages for biological control of pests on virus-free seed potato planted in greenhouses]

Проведен первый этап скрининга энтомофагов, потенциально пригодных для долгосрочного превентивного биологического контроля вредителей на культуре картофеля в современных теплицах. Определены следующие ключевые критерии отбора энтомофагов:

1. Пищевая специализация агентов биологического контроля — специализированные афидофаги или многоядные хищники. Предпочтительны энтомофаги, которые отличаются широким спектром жертв среди тлей, выявленных на посадках картофеля. Поиме хищников и паразитов для борьбы с тлями, как основными переносчиками вирусов, в состав комплекса энтомофагов необходимо включить виды для контроля белокрылок, трипсов, совок, минеров и других вредителей, которые широко распространены в теплицах и поэтому потенциально вредоносны для посадок безвирусного картофеля.

2. Энтомофаги не должны оказывать негативного влияния на меристемные растения картофеля, особенно на первых этапах вегетации после их высадки из пробирок в гидропонную установку или горшки.

3. Присутствие энтомофагов в теплице не должно повышать двигательную активность насекомых-переносчиков вирусов и тем самым способствовать их расселению.

4. Энтомофаги должны быть максимально устойчивы к пищевому стрессу (голодание или питание суррогатным кормом). Предпочтительны виды, которые могут сохранять жизнеспособность в отсутствии целевых вредителей.

5. Энтомофаги должны отличаться высокой расселительной способностью и хорошо удерживаться на растении, особенно на личиночной стадии.

7. При выявлении единичных особей тли энтомофаг должен уничтожать вредителя сразу, не давая ему возможности оставить потомство или продолжить распространение по теплице. Данному требованию полностью соответствуют многоядные хищники (кокцинеллиды, клопы-мириды, клопы-антоко-

риды, златоглазки). Специализированные афидофаги (галлица афидимиза, наездники-афидиды) мало пригодны для решения данной задачи, т.к. им свойственна значительная инерционность биоцидного действия.

8. Колонизация энтомофагов должна быть совместима с другими элементами системы защиты картофеля. Энтомофаги должны быть устойчивы к обработке инсектицидными биопрепаратами на основе энтомопатогенных грибов, а также фунгицидами.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Характеристика кариофонда *Chironomus plumosus* L. (Diptera: Chironomidae) из озера Стодольское Брянской области

С.И. Белянина

*Медицинский университет им. В.И. Разумовского, Саратов, Россия;
microtus43@mail.ru*

[S.I. Belyanina. Characteristics of the karyopool of *Chironomus plumosus* L. (Diptera: Chironomidae) from the water reservoirs Stodolskoe of Bryansk Region]

Клинцовский район один из затронутых чернобыльским выбросом районов Брянской области. Нами в течение двух зимних периодов (январь 2013 и январь 2015 гг.) проведен анализ политенных хромосом из клеток слюнных желез широко распространенного среди хирономид вида — *Chironomus plumosus* из озера Стодольское в окрестностях города Клинцы Брянской области.

При анализе хромосом учитывали: картину архитектоники хромосомного набора в клетках слюнной железы; состояние теломерных участков хромосом; степень выраженности активных локусов политенных хромосом — кольца Бальбиани в хромосоме I, ядрышкового организатора и колец Бальбиани в хромосоме IV; частоту появления в хромосомах спонтанных пухов и структурно малых хромосомных изменений; типы и частоты гетерозиготных инверсий.

В кариофонде *Chironomus plumosus* из озера Стодольское в 2013 и 2015 гг. в клетках одной и той же слюнной железы наблюдался мозаицизм хромосомных морфотипов — от хромосом, спутанных в клубок, разрыхленных или разбухших до хромосом с относительно хорошей дисковой структурой. Зимой 2015 г. в клетках слюнных желез преобладали кариотипы с массой разбухших хромосом, иногда хромосомы имели пунктирный рисунок дисков. Теломерные районы хромосом многих личинок в разной степени разрыхлены, при этом в этих локусах могут выявляться мелкие гетерохроматиновые осколки или их скопления. Обращает на себя внимание нарушение конъюгации гомологов в хромосоме III вплоть до полного их расхождения, при этом кар-

тина дисков в гомологах одинакова. У нескольких личинок отмечена гетерозиготность по выраженности центрального диска в хромосомах II и III. Активные районы в хромосоме IV — ядрышковый организатор и кольца Бальбиани слабо развиты. Кольцо Бальбиани в плече В хромосомы I, как правило, репрессировано. Обнаружено появление в длинных хромосомах хорошо выраженных спонтанных пухов. Отмечены случаи трисомии по длинным хромосомам.

В кариотипе изученной популяции *Chironomus plumosus* на протяжении изученных периодов доминирует гомозиготная комбинация порядка дисков в хромосоме I — В 2.2 при наличии в других хромосомах стандартных для этого вида комбинаций порядков дисков. Типы гетерозиготных инверсий — А 1.2, В 1.2 — обычные для этого вида из других популяций. Уровень инверсионного полиморфизма в популяции из озера Стодольское в течение 2013 и 2015 гг. очень низкий — в среднем 0,30 гетерозиготных инверсий на особь. В длинных хромосомах в разных их участках зарегистрированы структурно малые изменения, носящие мозаичный характер и связанные с изменением одного или нескольких дисков. Вероятно, что они являются радиационно индуцированными.

Все выявленные нами изменения хромосом *Chironomus plumosus* в исследованной популяции из озера Стодольское Клинцовского района Брянской области, возможно, являются следствием сложившейся на данной территории новой экологической обстановки.

Смешанная звуковибрационная коммуникация у Orthoptera

А.А. Бенедиктов

Кафедра энтомологии Биологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова,
Москва, Россия; entomology@yandex.ru

[A.A. Benediktov. Mixed sound-vibrational communication in Orthoptera]

В биоакустике провести четкую границу между звуковыми и вибросигналами иногда практически невозможно, так как звуковые сигналы сами по себе способны вызывать колебания в твердых субстратах, при этом поющее насекомое может вторично индуцировать вибрации в субстрате, непосредственно не контактируя с ним. До сих пор звуковые и вибрационные сигналы насекомых чаще всего изучались отдельно, причем виброкоммуникация Orthoptera остается практически не изученной. Дополнительно для саранчовых, извлекающих звуки при помощи трения задних конечностей о надкрылья, в последнее время параллельно регистрируют кривые алгоритма движения задних ног, затем сопоставляя их с амплитудно-временной модуляцией на рисунке осциллограммы звука. Но если движение задних ног не сопровождается слышимым звуком от стридуляции, то таковые интерпретируются как демонстрационные. Как показали наши исследования, это не всегда так.

Автором впервые применен метод синхронной регистрации звуков и вибросигналов, издаваемых самцами Orthoptera, на два отдельных канала цифрового рекордера. Удалось получить достаточно полную картину смешанной звуковибрационной межполовой коммуникации у некоторых представителей кузнечиков (Tettigoniidae), сверчков (Gryllidae), а также саранчовых (Acrididae: Gomphocerinae и Oedipodinae). Обнаружено, что у всех изученных видов во время ухаживания за самкой самцы используют специфические звуковые и вибрационные сигналы. При этом в их призывных звуковых сигналах аналогичная вибрационная компонента отсутствует. Так, у кузнечиков и сверчков во время стридуляции самца возле самки наблюдается ритмичное резкое вздрагивание всем телом, вызывающее высокоамплитудные вибрационные пульсы. В то же время у некоторых саранчовых, обитающих среди растительности и листового опада (Acrididae: Gomphocerinae), в сходной обстановке перед стридуляцией отмечена беззвучная тремюляция задних конечностей, вызывающая в субстрате хорошо регистрируемые вибросигналы. В отличие от них геофильные виды (Acrididae: Oedipodinae) практически полностью перешли на вибрационный канал связи (удары о субстрат, тремюляция), используя звук намного реже прочих изученных видов Orthoptera.

Своеобразная смешанная звуковибрационная коммуникация обнаружена нами недавно у рисовой кобылки *Pseudoxya diminuta* (Walker, 1871) (Acrididae: Oxyinae). Оба пола этого вида имеют развитые тимпанальные органы слуха. Рецептивные самки издадут довольно громкие звуковые сигналы, чиркая шипами задних голеней по надкрыльям, привлекая тем самым самцов и, вероятно, предупреждая других самок о занятости территории (что входит в функции призывного сигнала). Вибросигналы у самок не отмечены; также не обнаружены звуковые сигналы у самцов. Самцы, в отличие от самок, издадут только вибросигналы на близких дистанциях двумя различными способами, чередуя их в пределах эмиссии одной фразы. В начале фразы следует сокращение мышц груди, передаваемое хорошо различимым вибросигналом в субстрат через средние конечности, а после — тремюляция (дрожание с большой амплитудой) задних конечностей в горизонтальной плоскости, перпендикулярной оси тела, также вызывающая характерные вибрации. Не исключено, что такой способ коммуникации сложился у этого вида в связи с жесткой конкуренцией за каналы связи в многовидовых сообществах поющих насекомых юго-восточной Азии.

Анализ всех данных позволяет говорить о том, что наличие особого вибрационного канала в межполовой звуковой коммуникации у представителей разных групп прямокрылых насекомых может быть дополнительным средством межвидовой изоляции, а также играть важную роль в удержании самки возле ухаживающего за ней самца.

**Эффекты экзогенных источников метильных групп
в онтогенезе комнатной мухи *Musca domestica* L.
(Diptera: Muscidae)**

Г.В. Беньковская, Ю.М. Никоноров

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; bengal-2@yandex.ru

[G.V. Benkovskaya, Y.M. Nikonov. Effects of exogenous sources of methyl group on development of *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae)]

Модификации гистонов и белков, метилирование азотистых оснований ДНК, циклы биосинтеза основных гормонов насекомых (ювенильный гормон — ЮГ, экдизон) требуют участия в них доноров метильных групп. Недостаток или избыток их в пище могут оказать неблагоприятное действие на развивающийся организм насекомого и на его потомство. Использование различных доз доноров метильных групп как добавку к пище личинок может осветить некоторые особенности протекания онтогенеза у разных видов насекомых. В качестве дополнительных источников метильных групп в пище личинок комнатной мухи III возраста из лабораторных линий *Shgen* и *Lgen* (Никоноров, Беньковская, 2013) мы использовали метионин (М), S-аденозилметионин (SAM), и фолиевую кислоту (Ф) как кофактор трансформации метионина, в концентрациях, соответствующих физиологическим дозам для животных (12 мкг/мл молока для М и SAME, 1,2 мкг/мл для Ф) и, соответственно, в 10-кратных дозах (120 мкг/мл и 12 мкг/мл). Наблюдения проводились в течение всего онтогенеза и всего периода имагинальной жизни. В наших экспериментах до стадии окукливания дожило 100 % личинок во всех вариантах, однако по общей продолжительности преимагинальной стадии в некоторых вариантах была отмечена тенденция к ее увеличению. Для линии *Lgen* достоверные отличия ($p \leq 0,05$) от контроля — более чем на 1 сутки — были получены в варианте с 10х кратной дозой метионина. Во всех вариантах с донорами метильных групп количество образовавшихся пупариев в линии *Sh gen* уже через 3 суток превышало значения для контроля не менее чем двукратно, а при высоких дозах в 4-8 раз. В линии *Lgen* в те же сроки было заметно отставание в варианте с 10-кратной дозой SAM, а повышение скорости трансформации отмечено только для вариантов с М и Ф. Однако к 7 суткам от начала эксперимента именно для этой линии количество образовавшихся пупариев превышало контрольные значения в 1,5–2 раза, и необходимо отметить проявление положительного эффекта на успешность прохождения последующей стадии — куколочно-имагинальной трансформации. Однократные дозы М, Ф, SAM и 10-кратная доза SAM достоверно ($p \leq 0,01$) повысили среднюю массу пупариев у линии *Sh gen*. Однако 10-кратные дозы М, Ф и их сочетания вызвали обратный эффект. В вариантах с М в обеих линиях отмечено повышение плодовитости и увеличение периода репродукции, в линии *Sh gen* во всех вариан-

тах повысилась продолжительность жизни имаго. Судьба поколения F1 подтверждает наличие отсроченного эффекта от добавления в пищу дополнительных количеств доноров метильных групп. В варианте с высокой дозой Ф (12 мг/мл) в поколении F1 доживших до стадии имаго не было в обеих линиях. Во всех вариантах с добавками в поколении F1 линии *Lgen* наблюдалось резкое снижение продолжительности жизни имаго. У имаго линии *Shgen*, напротив, добавки увеличили продолжительность жизни следующего поколения. Во многом противоположные результаты для линий *Shgen* и *Lgen* могут быть вызваны генетически определенными особенностями механизма регуляции баланса ЮГ и экдистероидами. Установленные в ходе наших экспериментов факты замедления развития на преимагинальной стадии и повышение плодовитости имаго, их продолжительности жизни позволяют предполагать возможность использования части избытка источников метильных групп в цикле метилирования фарнезоевой кислоты в процессе синтеза ювенильного гормона.

Работа поддержана грантом РФФИ (№ 15-04-04801-а).

Анализ фенотипических aberrаций в популяциях *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) на Южном Урале

Г.В. Беньковская

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; bengal-2@yandex.ru

[G.V. Benkovskaya. Analysis of phenotypical aberrations in *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) populations in the South Urals]

Аберративная изменчивость считается показателем популяционного гомеостаза и его динамики, поскольку отражает влияние активных факторов среды на онтогенетические процессы в популяциях и уровень разнообразия. Колорадский жук, отличающийся сложным многокомпонентным рисунком покровов — интересный объект для микроэволюционных исследований (Alyukhin et al., 2013). Мы выбрали для анализа распространения фенотипических aberrаций рисунок покровов головы, пронотума, элитр и абдомена имаго. В качестве стандарта сравнения использовано описание рисунка, приведенное в работе W.L. Tower (1906). Обследованы выборки из локальных популяций Бирского и Буздякского районов Республики Башкортостан за 2007, 2012, 2013 и 2014 гг. Выборки представлены 60–110 особями обоего пола, собранными на частных плантациях в Буздякском районе, в Бирском районе на полях ОПХ БНИСХ. Для сравнения аналогичный анализ проведен в ряде выборок из географически удаленных популяций зоны интеграции вида в агроценозы — Харьковской и Брянской областей. Отмеченные нами aberrации рисунка покровов могут быть классифицированы как два основных типа от-

клонений: 1) потеря пигментации отдельных компонентов рисунка; 2) появление дополнительных пигментированных частей рисунка. Кроме того, мы учитывали симметричность проявления aberrаций. Сопоставление данных с разницей в 5–7 лет позволяет проследить за направленностью динамики распространения aberrаций. В обследованных нами выборках соотношение доли особей с выделенными нами двумя типами aberrаций за прошедшие годы изменилось. Произошло существенное снижение доли особей с aberrациями типа дополнительной пигментации. Доля особей с aberrациями 1 типа в агроценозе Бирского района возросла, превысив 15 % численности выборки, тогда как в агроценозе Буздякского района эта доля к 2014 году снизилась до 4 %. Динамика соотношения доли особей с симметричным и асимметричным проявлением aberrаций между агроценозами также различна. В буздякских выборках в 2014 г. появилась значительная доля особей с симметричными aberrациями (25 %), чего раньше не отмечали. Для бирских выборок процесс направлен в противоположную сторону — в 2007 году все отмеченные aberrации были симметричными, а в 2014 г. доля особей с асимметричными aberrациями возросла до 94 %. Сопоставление этих данных с результатами анализа выборок из популяций Харьковской и Брянской областей показало, что для зоны стабильных популяций характерно преобладание aberrаций по типу потери пигментации. При этом для популяции из Харьковской области свойствен примерный баланс доли особей с симметричными и асимметричными проявлениями, тогда как в популяции Брянской области наблюдается полная асимметрия aberrаций. Таким образом, мы пришли к следующему заключению: популяции на территории Республики Башкортостан находятся, по-видимому, в состоянии незавершенного формирования, что выражается в преобладании типа дополнительной пигментации и в отсутствии баланса между долями симметричных и асимметричных проявлений aberrаций. Работа поддержана грантом РФФИ (№ 15-04-04801-а).

Пространственная структура популяций коллембол в лесостепи

О.Г. Березина

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
isotoma@yandex.ru*

[O.G. Berezina. Spatial structure of springtail populations in the forest-steppe]

Коллемболы как малоподвижные почвенные беспозвоночные имеют большой радиус индивидуальной активности. Динамика их численности обусловлена популяционными процессами (соотношением рождаемости и смертности, длиной жизненного цикла и пр.), причем скорость развития сильно

зависит от температуры. Кроме того, коллемболы, даже будучи половозрелыми, продолжают линять и расти, так что линейный размер особи, который очень просто измерить, пропорционален возрасту. Это делает возможным на основе размерной структуры делать заключение и о возрастной.

В условиях лесостепи население коллембол имеет четко выраженную мозаичную структуру. Как показано в наших предыдущих исследованиях, для большинства видов характерна четкая привязанность к тому или иному типу местообитаний. Население колка отличается от населения окружающей степи. Таким образом, колки для свойственного им населения могут быть представлены как «острова», заключенные в «матрицу» степи, где условия для существования «колючих» видов неблагоприятны.

Вышесказанное дает возможность рассматривать популяции многих видов коллембол в лесостепи как части единой метапопуляции, разделенной на субпопуляции (локальные популяции), в разной степени изолированные друг от друга. В таких условиях находятся виды, тесно связанные с колками и не встречающиеся в окружающей степи. Такие локальные популяции имеют примерно равную степень изоляции, им свойственна асинхронность внутренней динамики, связь между ними достаточно мала, чтобы влиять на популяционную динамику, но не настолько мала, чтобы вызвать дифференциацию. Кроме того, периодические пожары, свойственные лесостепи как биому, частота которых усилилась в результате антропогенного воздействия, приводят к тому, что колючие локальные популяции подвержены вымиранию и реколонизации, что является дополнительным критерием метапопуляционной структуры.

Выявлены виды коллембол с контрастными паттернами распределения: виды, встречающиеся исключительно в колке, виды, населяющие степь, и виды, которые с примерно равным обилием отмечены как в колке, так и в «матричной» степи. Эти виды имеют также контрастные паттерны демографической структуры и ее динамики в разных локальных популяциях.

Мониторинг фауны тлей (Hemiptera: Aphididae) Ленинградской области с использованием всасывающей ловушки

М.Н. Берим

Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия

[M.N. Berim. The monitoring of aphids fauna (Hemiptera: Aphididae) in Leningrad region by the using of sucking trap]

На территории Северо-Запада России насчитывается более 230 видов тлей, многие из которых являются опасными вредителями сельскохозяйственных

культур и требуют регулярного мониторинга в течение вегетационного сезона. Отлов и определение видов тлей проводился нами в Ленинградской области на протяжении почти двух десятилетий (с 2002 по 2015 гг.) с помощью учетов на модельных растениях, использованием желтых клеевых ловушек, а также всасывающей ловушки. Тли предпочитают летать не только в определенное время суток, но и на определенной высоте. Они легки, хорошо переносятся воздушными потоками на большие расстояния. Поэтому-то для их отлова и учета численности удобно использовать всасывающую ловушку. Подобная ловушка установлена на территории ВИЗР (25 км от С-Петербурга) в 2002 году, до сих пор остается единственной в России. В основании всасывающей трубы высотой 12 м лежит двигатель мощностью 0,8 кВт, при помощи которого и происходит всасывание насекомых. За 15 лет исследований с ее помощью отловлено и идентифицировано более 40 видов тлей, среди которых имеются вредители культурных, сорных растений, а также древесных насаждений.

Чаще всего отмечены следующие виды: *Hyalopterus pruni* Geoffroy, *Aphis fabae* Scopoli, *Sitobion avenae* Fabricius, *Liosomaphis berberidis* Kaltenbach, *Rhopalosiphum padi* Linnaeus, *Rhopalosiphum insertum* Walker, *Anoecia corni* Fabricius, *Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach, *Cavariella theobaldi* Gillette et Bragg, *Lipaphis erysimi* Kaltenbach, *Acyrtosiphon pisum* Harris, *Myzus persicae* Sulzer, *Myzus cerasi* Fabricius, *Macrosiphum rosae* Linnaeus, *Phorodon humuli* Schrank, *Brachycaudus cardui* Linnaeus, *Euceraphis punctipennis* Zetterstedt, *Tuberculatus annalatus* Hartig, *Myzaphis rosarum* Kaltenbach, *Amphorophora rubi* Kaltenbach. Кроме того, отмечались представители родов: *Pemphigus*, *Mindarus*, *Trama*, *Dysaphis*, *Nasonovia*, *Diuraphis*, *Uroleucon*, *Rhopalosiphoninus*, *Macrosiphoniella*, *Lachnus*, *Cinara*.

Один из наиболее часто встречаемых видов — *Euceraphis punctipennis* Zett. (наибольшая численность в 2005 и 2010 гг.). Взрослые партеногенетические особи — только крылатые. Питаются на молодых листочках березы, максимальная численность — в июне, в июле — августе падает. В октябре-ноябре появляются крылатые самцы и бескрылые самки. В 2002–2004 гг. отловлено 699 особей, в 2005–2007 гг. — 212, в 2008–2010 гг. — 152, в 2011–2013 гг. — 188, в 2014–2015 гг. — 121.

Следующий часто встречаемый вид тли — *Rhopalosiphum padi* L. (обыкновенная черемуховая). Этот вид является опасным вредителем на зерновых культурах. В 2002–2004 гг. поймано 366 особей, в 2005–2007 гг. — 219, в 2008–2010 гг. — 59, в 2011–2013 гг. — 55, в 2014–2015 гг. — 85.

Часто отмечалась в ловушке также свидинно-злаковая тля тля *Anoecia corni* Fabricius. С 2002 по 20015 гг. отловлено 1501 насекомое.

Холодоустойчивость беспозвоночных животных на вечной мерзлоте Северо-Востока Азии

Д.И. Берман, А.Н. Лейрих

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия;
aborigen@ibpn.ru

[D.I. Berman, A.N. Leirikh. Cold hardiness of invertebrates on permafrost of north-east Asia]

Более 60 % территории России занимает вечная мерзлота, но холодоустойчивость беспозвоночных исследована, главным образом, в умеренном климате, либо в высокой Арктике и Антарктике на модельных видах. Обобщен многолетний материал по холодоустойчивости почвообитающих животных континентальных районов С-В — признанного «полюса холода» Северного полушария. При температурах воздуха ниже -50°C мозаика и вертикальное распределение (0–20 см) минимумов почвы лежит в диапазоне $-10\dots-40^{\circ}\text{C}$, и по этому показателю регион холоднее тундр любой части Арктики. По единой схеме изучена криорезистентность 70 массовых видов (95 онтогенетических стадий) из доминантных групп: муравьев, жуков-щелкунов, прямокрылых, сенокосцев, многоножек, а также дождевых червей, брюхоногих моллюсков и некоторых других.

У беспозвоночных выявлены три известных ныне механизма холодоустойчивости: переохлаждение, внеклеточное замерзание жидкостей и защитная дегидратация (потеря до 40 % воды). Адаптивный потенциал этих механизмов близок, и наиболее резистентные виды кратковременно переносят около -40°C , длительно — около $-5\dots-30^{\circ}\text{C}$.

Степень таксономической близости видов не предопределяет ни механизм холодоустойчивости, ни возможные ее пределы. Например, все муравьи зимуют в незамерзшем состоянии, однако средние температуры максимального переохлаждения 5 видов рода *Formica* составляют $-17\dots-31^{\circ}\text{C}$, тогда как у 4 видов рода *Myrmica* они почти одинаковы (около -30°C). У жуков семейства Elateridae, напротив, встречаются все три известных пути холодозащиты, и достигаемый результат близок (-25°C).

Онтогенетические стадии вида также могут обладать разной криорезистентностью, определяемой разными механизмами. Поэтому эволюция холодоустойчивости стадий может быть независима, даже если обе стадии обитают в одной среде. Например, жук-щелкун *Hypnoidus hyperboreus* зимует в замерзшем состоянии, его личинка — в дегидратированном, при том, что большинство элатерид — в переохлажденном. Дождевые черви и их коконы используют разные механизмы и, как правило, характеризуются разной степенью холодозащиты.

Биотопическое распределение организмов соответствует степени их резистентности к холоду. Виды, выдерживающие температуры -35°C и ниже, по-

всеместны; переносящие $-25...-30^{\circ}\text{C}$ занимают подавляющую часть территории. Не погибающие после охлаждения до $-15...-20^{\circ}\text{C}$ заселяют немногие биотопы с относительно высокими температурами. Менее резистентные виды найдены в относительно мягком климате Охотоморья.

В среднем холодоустойчивость изученных беспозвоночных соизмерима с уровнем минимальных температур почв во время зимовки. Она значительно меньше, чем у насекомых, зимующих выше уровня снега; здесь летальный порог переохлаждающихся видов достигает -56°C , а устойчивых к замерзанию -70°C .

Недостаточная холодоустойчивость сказывается в значительном обеднении фауны изученных таксономических групп региона. Она, наряду с дефицитом необходимого для прохождения онтогенеза летнего тепла, историческими причинами и биотическими взаимоотношениями служит мощным фактором фауногенеза.

Происхождение холодоустойчивости может быть либо остаточным (сформированным в глубоком прошлом в один из криохронов), либо преадаптивным (т.е. возникшим как реакция на иной фактор, например — на сухость). Отделить первый путь от второго сложно. Типичные примеры: (1) муравьи *Lasius flavus* и *L. niger*, обитающие не на мерзлотных грунтах, переносят около -30°C , но способны зимовать и в глубоких слоях почвы, где температуры выше; (2) черви тропического рода *Drawida ghilarovi*, выдерживающие в Приамурье -16°C .

Фауна и население жуков-жужелиц (Coleoptera: Carabidae) залежных земель центральной части Барабинской лесостепи

А.Н. Беспалов

*Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Россия;
A.Bespalov@bk.ru*

[A.N. Bespalov. Fauna and assemblages of carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) of fallow lands in the central part of the Baraba Forest-Steppe]

Значительные площади Барабинской лесостепи распаханы в советское время. Начиная с 1990 г. эти территории стали забрасываться, и перешли в категорию залежных земель. Важно знать, как функционируют эти огромные территории и какие процессы в них протекают. Жуки-жужелицы — одно из широко распространенных и хорошо изученных семейств жесткокрылых, обладающих высоким разнообразием и численностью. Большинство жужелиц тонко реагируют на изменения почвенных, растительных и гидротермических условий среды, что делает их удобным объектом для изучения различных процес-

сов в биогеоценозах умеренной зоны. Цель исследования состояла в изучении фауны и населения жуков-жужелиц залежных биотопов центральной части Барабинской лесостепи и диагностике степени восстановления их сообществ по сравнению с первоначальными сообществами зональных биотопов.

Исследования проводилось в 2009 и 2010 гг. в Барабинской лесостепи в окрестностях с. Широкая Курья Новосибирской области, вблизи оз. Малые Чаны. Было исследовано 6 биотопов: 3 залежи и 3 участка степей. Степь 1 и 2 — разнотравно-ковыльные степи, покрытие 90 % и 80 % соответственно. Степь 3 — разнотравно-ковыльная степь, встречается чабрец, покрытие 70 %. Залежь 1 — в растительности преобладают злаки, возраст 18 лет. Залежь 2 — пионерная растительность, возраст 18 лет. Залежь 3 — пионерная растительность, возраст 10 лет. Для сбора материала использовали метод почвенных ловушек.

Собрано более 1,6 тысяч экземпляров жуков 66 видов из 27 родов, отработано около 7 тысяч ловушко-суток. В степных биотопах собрано 246 экз. жуков из 37 видов, доминирует *Amara infima* (45 %), *Calathus erratus* (8 %) и *Harpalus pumilus* (7 %). В залежах собрано 1361 экз. жужелиц 59 видов, доминируют *Calathus erratus* (27 %), *Poecilus versicolor* (12 %), *Calathus melanocephalus* (9 %) и *Trechus secalis* (8 %). Наиболее обильные биотопы по количеству жужелиц: залежь 3 — собрано 764 экз. жужелиц (47 видов); залежь 1 — 553 экз. (38 видов) и степь 3 — 219 экз. (34 вида). Наиболее бедные биотопы: степь 2 — 11 экз. (8 видов); степь 1 — 16 экз. жуков (12 видов) и залежь 2 — 44 экз. жужелиц (17 видов).

Для изучения сходства фауны жужелиц использовали кластерный анализ, коэффициент Жаккара, метод невзвешенных пар. В первую очередь от дендрограммы отделяется самый бедный биотоп степь 2. Следующим отделяется биотоп степь 1, близкий к предыдущему по количеству видов. Далее отделяется биотоп залежь 2, наиболее бедный биотоп из залежей. Ядро дендрограммы составляет группа оставшихся залежных биотопов: залежь 1 и 3, самые богатые и обильные биотопы. Также к ядру дендрограммы относится биотоп степь 3, который не вошел в группу залежных биотопов, но все же близкий к ним как по обилию, так и по фауне жужелиц.

Видовой состав жужелиц залежей отличается от состава на естественных степных биотопах: на залежах нами было отмечено 26 видов жужелиц, которые не встречались в степных биотопах, эти различия прослеживаются не только среди редких, но и среди доминирующих видов. За 20 лет не произошло восстановления сообществ жужелиц на залежах, однако происходит приближение их к сообществам жужелиц естественных степей. Можно предположить, что с течением времени на залежных землях сформируются сообщества жужелиц идентичные сообществам степных биотопов.

Фауна эктопаразитов мелких млекопитающих Карелии

Л.А. Беспятова, С.В. Бугмырин

Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия;
gamasina@mail.ru

[L.A. Bespyatova, S.V. Bugmyrin. Fauna of ectoparasites of small mammals in Karelia]

Территория Республики Карелии представлена своеобразными ландшафтами, сформировавшимися в восточной части Балтийского щита между 60°40' с.ш. и Полярным кругом на 66°40' с.ш. Среди обитателей этой территории заметное место занимают кровососущие и паразитические клещи и насекомые, некоторые виды которых имеют медицинское и ветеринарное значение, являясь переносчиками опаснейших трансмиссивных инфекций человека и сельскохозяйственных животных.

Первые сведения об иксодовых клещах в Карелии были получены в 1930-е гг. Эти работы были обусловлены необходимостью профилактики клещевого энцефалита людей и бабезиоза крупного рогатого скота в условиях Севера. В 1960-х гг. эти исследования были продолжены. Было установлено, что в Регионе представлено 4 вида иксодовых (надсем. Ixodoidea) и 25 видов гамазовых (когорта Gamasina) клещей. Однако анализ архивных материалов, а также собственные полевые исследования позволили расширить список фауны эктопаразитов мелких млекопитающих Карелии. В настоящее время он включает всего 46 видов, из которых 16 видов — вши и блохи, а 30 видов — клещи. Вши (отряд Anoplura) представлены 2 видами из 2 семейств, блохи (Siphonaptera) — 14 видами из 4 семейств. Фауна клещей отряда Parasitiformes из подотряда Ixodida представлена 4 видами, принадлежащих к одному семейству, а подотряда Mesostigmata — 25 видами гамазовых клещей из 3 семейств. Кроме того, среди эктопаразитов мелких млекопитающих Карелии имеется 1 вид краснотелковых клещей (Trombiculidae) из отряда Acariformes.

В частности, список эктопаразитов мелких млекопитающих фауны Карелии может быть дополнен следующими 16 видами насекомых: вшами *Hoplopleura edentula* Fahrenholz, 1916 (Hoplopleuridae) и *Polyplax borealis* Ferris, 1933 (Polyplacidae); блохами *Ctenocephalides felis* (Bouché, 1835) (Pulicidae), *Amalaraeus penicilliger pedias* (Rothschild, 1911), *Ceratophyllus (Emmareus) garei* Rothschild, 1902, *Megabothris (Gebiella) rectangulatus* (Wahlgren, 1903), *M. (Megabothris) walkeri* (Rothschild, 1902) и *M. (M.) calcarifer* (Wagner, 1913) (Ceratophyllidae), *Peromyscopsylla silvatica* (Meinert, 1896) и *P. b. bidentata* (Kolenati, 1863) (Leptopsyllidae), *Palaeopsylla soricis starki* Wagner, 1930, *Ctenophthalmus (Ctenophthalmus) agyrtes* (Heller, 1896), *C. (Euctenophthalmus) uncinatus. Uncinatus* (Wagner, 1898), *Rhadinopsylla (Actenophthalmus) integella* (Jordan and Rothschild, 1921), *Doratopsylla d. dasyacnema* (Rothschild, 1897) и *Hystriochophylla (H.) talpae* (Curtis, 1826)

(Hystrichopsyllidae). Кроме того, в фауне Региона представлен краснотелковый клещ *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) (Trombiculidae).

Финансовое обеспечение данных исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания (№ 0221-2014-0030) и гранта РФФИ (№ 16-44-100109 p_a).

Изучение возможности использования муравьев (Hymenoptera: Formicidae) для биоиндикации

С.В. Блинова

*Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия;
sv_blinova@mail.ru*

[S.V. Blinova. The possibility of using ants (Hymenoptera: Formicidae) for bioindication]

По мнению ряда авторов, виды, чувствительные к урбанизации или техногенному воздействию, могут быть хорошими биоиндикаторами городской среды. Для исследований был выбран крупный промышленный центр России г. Новокузнецк, который много лет лидирует по показателям загрязнения окружающей среды. Крупные предприятия тяжелой промышленности расположены по периметру города. Экологическая обстановка в городе усугубляется его долинным расположением. Исследования проводились в 1996–2016 гг. Были заложены пробные площадки на разнотравно-злаковых лугах на разном расстоянии от промышленных предприятий и в контроле. Всего обнаружено 8 видов муравьев 4 родов двух подсемейств. Большая часть видов принадлежит подсемейству Formicinae (62,5 %). Выявлена обратная корреляция между уровнем загрязнения окружающей среды промышленными выбросами и числом видов подсемейства Myrmicinae ($r = -0,88$, $p < 0,05$): при удалении от источников промышленных выбросов число видов подсемейства увеличивается. Отмечена достоверная отрицательная корреляция ($r = -0,82$, $p < 0,05$) между объемами выбросов и числом видов муравьев на исследованных участках. При уменьшении степени техногенного воздействия появляются не только новые виды наиболее богатых в видовом отношении родов, но и роды, представленные одним видом. Особенно четко прослеживается эта закономерность на участке, расположенном в непосредственной близости от крупнейшего металлургического предприятия России — ОАО НКМК. С 2003 по 2010 гг. в Новокузнецке зафиксировано уменьшение объемов выбросов. Параллельно зарегистрировано увеличение числа видов муравьев на наиболее загрязненном участке: в 2000 г. были найдены только гнезда *L. niger*. Через три года отмечено 2 гнезда *L. flavus*, а в 2008 г. обнаружены поселения муравьев *Tetramorium* и *Formica* (подрод *Serviformica*). Только в 2010 г. зарегистрированы гнезда *Myrmica*. По нашим наблюдениям, представители этого рода не

поселяются в местах с высоким уровнем влияния твердых и комплексных промышленных выбросов.

Плотность гнезд в целом достоверно возрастает с увеличением расстояния от источников промышленных выбросов ($r = 0,97$, $p < 0,05$). Минимальная плотность гнезд (число гнезд/25м²) зарегистрирована в непосредственной близости от источников промышленных выбросов — $1,5 \pm 0,1$; в 4 км — $1,9 \pm 1,4$, в зеленой зоне города — $5,5 \pm 0$; в контроле достигая максимума — $6,3 \pm 0,1$ гнезда/25м². Такая же тенденция отмечена для муравьев рода *Lasius*: плотность гнезд возрастает от $1,2 \pm 0,2$ до $5,5 \pm 0,2$ гнезда/25м² в контроле. Анализ типов гнезд муравьев показал, что их соотношение меняется в зависимости от расстояния до источников промышленных выбросов и объемов выбросов. Так, выявлена обратная корреляция между расстоянием от источников выбросов и долей подземных гнезд: от $83,3 \pm 15,7$ % от общего числа гнезд участка П1 до $35,6 \pm 1,6$ % ($r = -0,73$, $p < 0,05$) и прямая корреляция с долей гнезд с наружными постройками: от $16,7 \pm 12,9$ % до $62,5 \pm 6,2$ % ($r = 0,71$, $p < 0,05$). Однако гнезда в виде холмиков из растительных остатков обнаружены только в контроле. Достоверно увеличивается и средняя высота построек ($r = 0,89$, $p < 0,05$). В зоне сильного влияния промышленных выбросов основные параметры гнезда — высота и диаметр — составляют менее 5 см; при удалении от источников промышленных выбросов высота гнезд увеличивается и достигает в среднем $40 \pm 8,7$ см и диаметр — $45,0 \pm 9,4$ см. Есть основания полагать, что тенденции, выявленные в ходе многолетнего исследования, можно использовать для экспресс-оценки состояния окружающей среды.

Фауна эмбий (Embioptera) Средней Азии: краткая история изучения

А.Г. Блюммер

Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР», Воронеж, Россия; agbugs@mail.ru

[A.G. Blyummer. Fauna of Embioptera of Central Asia: Brief history of the studies]

Средняя Азия — физико-географический регион, включающий территории Узбекистана, Туркменистана, Таджикистана, Киргизстана, юг Казахстана (условно до 45° с.ш.), северо-восток Ирана, Северный Афганистан и Восточный Тянь-Шань (по Крыжановскому, 1965, с изм. и доп. автора).

Эмбии (Embioptera) — относительно небогатая видами реликтовая группа насекомых ортоптероидного комплекса, распространенных преимущественно в экваториальном, субэкваториальном, тропическом и субтропическом климатических поясах Земли. Незначительное количество видов приспособились к существованию в условиях умеренного континентального климата Северного полушария. До 2013 г. включительно было известно 457 рецентных видов (Zhang, 2013). Эмбии легко узнаются по вздутым членикам передних

лапок. Внутри этих члеников имеются шелкоотделительные железы. С помощью секретлируемой шелковой нити эмбии выстилают ходы колоний или единичных нор, плетут защитные тенета на поверхности, под которыми перемещаются от выходов нор до кормовых растений и др.

В фауне Средней Азии к настоящему времени выявлены представители трех семейств эмбий — Embiidae, Oligotomidae и Paedembiidae. Краткая история познания среднеазиатской фауны эмбий может быть представлена следующим образом.

Первой из рассматриваемого региона стала известна туркестанская эмбия — *Embia tartara* Saussure, 1896 (Embiidae). Вид был описан Соссюром по самцу из «Туркестана» (Saussure, 1896). В нашем распоряжении имеются сборы этой эмбии из окрестностей Ташкента (долина р. Чирчик, июнь 1997 г.). Самцы были отловлены вблизи жилых построек во время лета.

В мае 1986 г. *E. tartara* найдена В.В. Дубатовым в Туркменистане на хребте Копетдаг, в Фирюзинское ущелье (окр. пос. Вановский). Экземпляр самца хранится в энтомологической коллекции Сибирского зоологического музея ИСЭЖ СО РАН (Новосибирск).

В июне 2016 г. туркестанская эмбия впервые обнаружена в Южном Казахстане (Темрешев, 2015). Таким образом, ареал туркестанской эмбии простирается от юга Казахстана до хребта Копетдаг в Южном Туркменистане.

По данным Э.С. Росса (Ross, 2006), в Афганистане обычны также заносные виды *Perembia persica* (McLachlan, 1877) (Embiidae) и *Oligotoma nigra* Hagen, 1866 (Oligotomidae). *P. persica*, происходящая, вероятно, из Восточной Африки, была интродуцирована в Иран, Афганистан и другие страны Азии, вероятно, с грузами продукции растительного происхождения.

В коллекции Национального музея естественной истории в Болгарии (София) (Вегон, 2015) имеется самец, пойманный в г. Кабул в июне 1986 г. Что касается *O. nigra*, то эта эмбия внесена в базу данных Европейской организации по карантину и защите растений (ЕПРО) как вредитель растительной продукции, интродуцированный из природного ареала (Северной Африки) во многие страны Азии (Афганистан, Иран, Индию и др.), США, Мексику, Австралию.

Во второй половине XX века в Средней Азии были найдены и спустя десятилетия описаны несколько новых для науки таксонов эмбий, приспособившихся к существованию в условиях семиаридного и аридного типов климата: *Paedembia afganica* Ross, 2006, *Badkhyzembia krivokhatskyi* Gorochov & Anisyutkin, 2006 и *Uranembia rivkusi* Blyummer, gen.n, sp.n. Упомянутые таксоны были отнесены к новому семейству Paedembiida Ross, 2006.

Эмбии семейства Paedembiidae (Embioptera) Средней Азии: возможно ли обнаружение новых таксонов?

А.Г. Блюммер

Воронежский филиал ФГБУ «ВНИИКР», Воронеж, Россия; agbugs@mail.ru

[A.G. Blyummer. The embiids of the Paedembiidae family (Embioptera) in Central Asia: is it possible to discover new taxa?]

До 2016 г. из Средней Азии было известно два вида эмбий семейства Paedembiidae Ross, 2006. В 2016 г. автором были описаны новые род и вид, относящиеся к упомянутому семейству. Наиболее характерные признаки Paedembiidae: отсутствие крыльев у самцов; песочная окраска сегментов груди и брюшка; среднеспинка (мезонотум) треугольной формы с глубоким медиальным углублением; не расщепленный, без отростков 10-й тергит самца. Представителям семейства свойственно прямое развитие — педогенез. Личинку старшего возраста можно отличить от взрослой особи лишь по отдельным структурам задних конечностей, что было установлено Россом, имевшим лабораторную культуру *Paedembia afganica* (Ross, 2006).

Paedembia afganica Ross, 2006. Единственный половозрелый экземпляр (самец) был найден К. Линдбергом в июне 1962 г. в Западном Афганистане (Oubeh, 90 км восточнее Герата). Впоследствии Линдберг передал его Э.С. Россу, который в мае 1970 г. собрал серию из более чем 20 особей ранее неизвестной эмбии в той же провинции Герат, в 50 км к югу от города. Россом были описаны род и вид и обосновано выделение нового семейства (Ross, 2006).

Badkhyzembia krivokhatskyi Gorochov and Anisyutkin, 2006. Типовая серия собрана В.А. Кривоухатским на юге Туркмении в мае 1978 г. Место сбора: Бадхызский заповедник, урочище Кызыл-Джар. Эмбии (исключительно самцы) пойманы земляными ловушками (Gorochov, Anisyutkin, 2006).

Uranembia rivkusi Blyummer, gen.n, sp.n. Автором в начале мая 1997 г. в Северо-Восточных Кызылкумах (Узбекистан) были пойманы эмбии, обладавшие характерными для Paedembiidae признаками. Голотип и паратип (самка) были собраны в 8,5 км к северо-востоку от пос. Аяккудук, на подгорной супесчаной полевой равнине останцового хребта Сангунтау. Эмбии встречены на участке незакрепленного песка в нескольких метрах от ближайших растений. *Uranembia rivkusi* — вид с наиболее выраженной псаммофильностью из известных до настоящего времени представителей семейства Paedembiidae и, возможно, всего отряда Embioptera. Описание нового таксона будет опубликовано в текущем году. Голотип передан на хранение в Зоологический музей МГУ, паратип (самка) временно хранится в Лаборатории систематики насекомых ЗИН РАН (Санкт-Петербург).

Учитывая тот факт, что Paedembiidae лишены крыльев, в связи с чем обладают узкими ареалами и ограниченными возможностями к самостоятельно-

му распространению; ведут скрытный образ жизни, выходя из нор на поверхность только по ночам и ранним утром; плетут тенета из паутины, которые сохраняются между выходами нор и кормовыми растениями лишь в весенние месяцы, а затем разрушаются под действием абиотических факторов; насекомые не всегда ловятся земляными ловушками и не демонстрируют положительного фототропизма, обнаружение Paedembiidae связано с определенными трудностями. Однако, мы считаем, что неизвестные науке виды рассматриваемого семейства в ближайшие годы могут быть найдены. Наиболее перспективными для поиска представляются подгорные равнины останцовых хребтов и супесчаные полынные равнины в среднеазиатских пустынях.

Роль кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) в качестве переносчиков дирофилярий в Тульской области

А.С. Богачева

*Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия;
bannikova.a@yandex.ru*

[A.S. Bogachyova. The role of mosquitoes (Diptera: Culicidae) as dirofilaria vectors in Tula Region (Russia)]

Дирофиляриоз является одним из гельминтозов человека, возбудителями которого служат нематоды *Dirofilaria immitis* (Leidy) and *D. repens* (Railliet, Henry) (Spirurida: Onchocercidae). Эти дирофилярии поражают внутренние органы, подкожную жировую клетчатку и органы зрения плотоядных. Переносчиками дирофилярий являются кровососущие комары (Diptera: Culicidae), принадлежащие родам *Anopheles*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*. Попадая в организм комара, микрофилярии (L1) локализуются в мальпигиевых сосудах, где в течение двух недель проходят две линьки. Инвазионные личинки третьего возраста (L3) мигрируют в ротовые органы комара, который с этого момента способен заражать животных. Многократно в мире и, в частности, в России, зарегистрированы случаи заражения человека обоими видами нематод. Целью данного исследования было изучить потенциальных переносчиков дирофилярий и выявить минимальный уровень зараженности (MIR — minimum infection rate) *D. immitis* и *D. repens* в Тульской области. Комары были собраны на протяжении трех летних сезонов (2013–2015 гг.) в г. Туле и области. Всего 719 пулов (1–5 особей в каждом) были исследованы методом ПЦР с помощью видоспецифичных праймеров для *D. immitis* и *D. repens*. Молекулярно-генетические исследования проводили для голов-грудей и брюшек отдельно, чтобы выявить комаров, содержащих инвазионных личинок (L3) и неинвазионных личинок (L1, L2), соответственно. Минимальный уровень зараженности дирофиляриями вычисляли следую-

щим образом: количество положительных пулов/ общее количество комаров¹100 %. Фауна комаров Тульской области представлена 18 видами из 6 родов (*Anopheles*, *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Aedes*, *Ochlerotatus*, *Culex*). Наиболее массовыми видами оказались *Och. cantans* (Meigen) (41,8 %), *Cx. pipiens* Linnaeus (9,5 %), *Och. cataphylla* Dyar (8,9 %), *Ae. geniculatus* (Olivier) (6,9 %). Минимальный уровень зараженности диروفилариями составил 2,6 % (1,5 % и 1,1 % для *D. immitis* и *D. repens*, соответственно). ДНК диروفиларий была обнаружена в 12 видах комаров, но наиболее часто ее выделяли из *Ae. geniculatus* (4,0 %), *Och. punctator* (Kirby) (3,9 %), *Och. sticticus* (Meigen) (3,7 %), *Ae. cinereus* Meigen (3,5 %), *Och. cantans* (3,2 %). Дирофилярий в большинстве случаев обнаруживали в брюшках комаров: 39/719 (5,4 %) и 30/719 (4,2 %) положительных пулов для *D. immitis* и *D. repens*, соответственно. В голове и груди количество положительных пулов был в несколько раз меньше: 9/719 (1,3 %) для *D. repens* и 6/719 (0,8 %) для *D. immitis*. В кровососущих комарах (*Ae. vexans* (Meigen), *Ae. geniculatus*, *Cx. pipiens*, *Och. cantans*) инвазионные личинки (L3) диروفиларий были обнаружены не только в пулах с брюшками, но и в пулах с передними отделами тела, что свидетельствует об их наибольшей значимости в качестве переносчиков *D. immitis* и *D. repens* в Тульской области.

Система мероприятий по защите от кровососущих двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) в Сибири и на Дальнем Востоке

Е.Н. Богданова, В.П. Дремова

Первый Московский государственный медицинский университет
им. И. М. Сеченова, Москва, Россия; nekton-zieger@mail.ru

[E.N. Bogdanova, V.P. Dremova. The system of measures for protection against bloodsucking Diptera (Insecta) in Siberia and the Far East]

В основу предлагаемой системы защиты людей от кровососущих двукрылых насекомых комплекса гнуса положен оригинальный методический подход, основанный на типизации территории Сибири и Дальнего Востока. Для районирования территорий использованы природно-климатические и эколого-фаунистические параметры. Первые учитывают особенности рельефа, гидрографии, климата и преобладающей растительности, вторые — видовой состав, численность, фенологию и длительность сезона активности и интенсивность нападения на людей различных видов. При этом учтены результаты сравнительного изучения активности химических соединений в качестве репеллентов широкого спектра действия, направленного против доминирующих видов гнуса и, в первую очередь, видов, тяготеющих к синантропности.

Важным критерием для оценки территории являлась продолжительность периода с наиболее высокой (беспокоящей) численностью насекомых комплекса гнуса. За беспокоящую численность принят уровень нападения на предплечье более 40 кровососов за 20 минут учета. При частоте нападения выше этого порога рекомендовано проведение специальных мероприятий для защиты населения от гнуса. Эффективность отпугивающих препаратов оценивалась на основе усредненного показателя чувствительности массовых видов к репеллентам. В результате предложены методы индивидуальной и коллективной защиты для различных природно-климатических районов.

По обилию насекомых комплекса гнуса и длительности сезона его активности выделено 4 следующие типа территорий. 1-й тип охватывает подзону южной тайги. Постоянно высокая численность гнуса здесь отмечается от 20 до 70 суток. Все это время рекомендовано ношение защитной одежды, применение репеллентов необходимых как для пропитки одежды и занавесей, так и для нанесения на кожу. 2-й тип характерен для средней тайги, лесостепи и субнеморальных лесов. В условиях этих подзон высокая численность гнуса отмечается от 10 до 20 суток. Для защиты людей необходимы: головная накидка (сетка), репелленты для обработки одежды и нанесения на кожу. 3-й тип территорий отличается потенциально высокой численностью гнуса. Она может быть кратковременной и отмечаться не каждый год. В этих условиях применение репеллентов необходимо для обработки одежды и нанесения на кожу людей. 4-му типу территорий свойственна низкая численность насекомых комплекса гнуса. На них население не нуждается в постоянной защите от гнуса.

Вредители всходов озимых зерновых культур на юге Беларуси

С.В. Бойко

РУП «Институт защиты растений», Прилуки Минского р-на, Беларусь

[S.V. Boiko. Winter grain crop seedlings pests in the south of Belarus]

В Республике Беларусь основными озимыми зерновыми культурами являются пшеница, тритикале, ячмень, рожь. В структуре посевных площадей ими занято около 27 %. В ранний период развития озимые зерновые особенно нуждаются в защите от комплекса вредных объектов, которые могут нанести колоссальный вред растениям, вплоть до полной гибели всходов. В последнее время на юге Беларуси имеют место умеренно-влажная осень и теплые малоснежные зимы, когда температура почвы ниже $16,5^{\circ}\text{C}$ не регистрируется (при промерзании почвы на глубине 15–20 см погибает более 80 % личинок фитофагов). Поэтому, существенные климатические изменения, наличие на полях падалицы и засоренность предшественников злаковыми сорняками, наруше-

ние севооборота и основной обработки почвы поспособствовали массовому развитию вредителей, повреждающих всходы озимых зерновых культур.

Наиболее вредоносными видами являются личинки жуков щелкунов из рода *Agrotis* (шелкун малый посевной — *A. sputator* L., шелкун полосатый — *A. lineatus* L., шелкун темный — *A. obscurus* L., Coleoptera, Elateridae), хлебная жужелица обыкновенная (*Zabrus tenebrioides* Goeze, Coleoptera, Carabidae), озимая совка (*Agrotis segetum* Schiff., Lepidoptera, Noctuidae), поврежденность растений которыми колебалась от 10 до 80 %. Эти насекомые при массовом размножении способны вызывать большие потери урожая.

В условиях сухой и теплой осени 2015–2016 гг. численность проволочников на пшенице и тритикале озимых в хозяйствах Брестской области Республики была выше пороговой (20–40 ос./м²), поврежденность стеблей культуры составила 12,1–34,2 %. Очаги массового развития и размножения личинок хлебной жужелицы сформировались на юге Республики в хозяйстве ОАО «Комаровка» Брестского р-на Брестской области. В агроценозах озимых зерновых культур жужелицы основные повреждения нанесли растениям озимого тритикале сорта Балтико. Наибольшая плотность и вредоносность личинок жужелицы (20–490 ос./м²) нами отмечалась в посевах культуры после зерновых культур (ячмень яровой и озимые пшеница и рожь) и многолетних злаковых трав, в таких популяциях присутствовали личинки всех возрастов.

Гусеницы озимой совки второго поколения стали наносить серьезный ущерб всходам озимого тритикале, пшеницы, ячменя и ржи. В осенний период 2015 г. наиболее сильно (до 67 %) пострадали посеы в Каменецком и Брестском районах Брестской области и Калинковичском районе Гомельской области. В очагах выпало до 95 % растений, которые были повреждены в стадии 1–2 листа. На этих полях численность гусениц достигала 10–624 ос./м².

Изменилась ситуация со злаковыми мухами из семейств Opomyzidae, Chlogoridae и Cecidomyiidae. На отдельных посевах тритикале и пшеницы озимой в хозяйствах Брестской области выявлены очаги высокой численности и вредоносности опомизы пшеничной (*Opomyza florum* F., Diptera, Opomyzidae). Заселенность растений фитофагом достигала 90–100 %, поврежденность придаточных стеблей — 22,5–38,5 %. Личинками шведских мух (*Oscinella* sp.) было повреждено от 2,5 до 25,0 % стеблей озимых зерновых культур.

В Гомельской области при осенних обследованиях после уборки зерновых культур заселенность полей личинками жука-красуна (*Anisoplia segetum* Hrbst., Coleoptera, Scarabacidae: Rutelinae) составила 31,2 % с численностью 3,6 ос./м², на полях с многолетними травами — 2,0 ос./м². В ПСК «Заходы» Речицкого р-на личинками фитофага было повреждено 10–15 % всходов озимой ржи (при численности 8,2 ос./м²), в ПСК «Комсомольск» при численности 5,8 ос./м² выпало всходов тритикале озимого до 8 %. В краевых полосах и при наличии в зоне лесополос количество личинок составляло 22,1 ос./м².

Агроэкологическая регуляция численности полезной и вредной фауны

И.Г. Бокина

*Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН,
Новосибирск, Россия; irina.bokina@mail.ru*

[I.G. Bokina. Agroecological control of number of useful and harmful fauna]

Агроэкосистемный уровень защиты растений, при котором сохраняются биоценотические механизмы регуляции, предполагает проведение мероприятий, стабилизирующих численность полезных и вредных видов организмов не только на посевах с/х культур, но и в прилегающих к ним биотопах.

Благоприятные условия для полезной фауны создаются конструированием агроландшафта с высоким биоразнообразием. Это достигается введением в лесополосы и колки клена, черемухи, боярышника, желтой акации, шиповника, калины, травянистых нектароносных растений; посадкой древесных и кустарниковых пород в местах, малопригодных для хозяйственной деятельности; созданием заповедных зон, включающих микрозаповедники и резерваты энтомофагов, разнотравные лесные поляны и луговые угодья; сохранением травянистой растительности по обочинам дорог, межей; посевом многолетних трав и нектароносов. На территории такого агроландшафта насекомые имеют возможность выбирать для себя благоприятные места обитания, дополнительного питания, развития на промежуточных хозяевах, зимовки, свободно мигрировать и переживать неблагоприятные периоды во время химических обработок полей. Мероприятия по конструированию агроландшафта с высоким биоразнообразием необходимо сопровождать мониторингом вредной и полезной фауны.

Обогащению агроценозов полезными организмами способствует оптимальная структура размещения и агротехническая мозаичность посевов, организация разнообразных по набору культур севооборотов, введение в севооборот и возделывание гречихи, бобовых и зернобобовых культур, рапса, горчицы, люцерны, донника, эспарцета и других многолетних и двулетних трав, фацелии, синяка и т.д., многие из которых являются хорошими нектароносами.

Нами в 2016 г. для привлечения полезной энтомофауны на расстоянии 6 м от пшеничного поля была посеяна полоса фацелии шириной 3 м. Через 4 дня после применения инсектицида в агроценозе пшеницы отмечено полное отсутствие полезной фауны. В это же время на фацелии численность имаго сирфид, набид, имаго и личинок златоглазок, личинок кокцинеллид составляла 0,3–1 особь/10 взмахов сачком, имаго и личинок ориусов — до 4 особей/10 взмахов. Также на фацелии отмечен лет имаго левкописов, перепончатокрылых паразитов афелинид и афидиид. Таким образом, посевы фацелии явились местом резервации полезной фауны и способствовали ее сохранению в период обработки полей зерновыми пестицидами.

В самих агроценозах применение средств защиты должно быть направлено не на максимальное истребление вредных видов, а на стабилизацию их численности на уровне, достаточном для поддержания эффективной деятельности энтомофагов и энтомопатогенов и не превышающем порогов вредоносности. Это возможно полной отменой инсектицидных обработок при определенном уровне эффективности энтомофагов, сдвигом сроков обработки инсектицидами по возможности на более ранние фазы развития растений, когда плотность популяций энтомофагов еще невелика, заменой сплошных обработок локальными: краевыми — когда вредители заселяют поля с их краевой части, ленточными — при сплошном заселении посевов вредителями или оставляют нетронутыми края поля шириной 3–5 м при заселении вредителями центральной части полей или концентрации в краевой части хищников и паразитов. Локальные обработки способствуют восстановлению численности полезных видов в кратчайшие сроки за счет переселения их с необработанных участков и прилегающих к посевам биотопов.

Агроэкологическая регуляция численности насекомых позволяет сократить применение пестицидов за счет сохранения природных энтомофагов и повышения их эффективности, обеспечивает экологически устойчивое и природоохранное землепользование.

Соотношение партеногенетических и обоеполых видов коллембол в реликтовых сообществах

А.И. Бокова

*Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия;
anbok.mpgu@gmail.com.*

[A.I. Bokova. The ratio of partenogenetic and bisexual Collembola species in relict communities]

Среди ногохвосток обычны как партеногенетические, так и обоеполые амфимиктические виды. В равнинных лесах европейской части России облик группировок формируют именно партеногенетики. Среди массовых видов постоянно отмечаются гемизафическая по жизненной форме *Parisotoma notabilis* и почвенная *Isotomiella minor*, которые заселяют подстилку и маломощный гумусовый горизонт. Доля этих видов может достигать в группировках 70 % по численности. Обоеполые виды также могут достигать высокой плотности, но встречаются они спорадически и нерегулярно (Кузнецова, 2005). Наши 25-летние исследования в ельнике-кисличнике Московской области подтверждают эти данные: на долю партеногенетических видов в сообществе приходится две трети от общей численности коллембол. Ядро группировки формируют все те же виды.

Существенно иной облик имеют сообщества ногохвосток в широколиственных-хвойных реликтовых лесах Дальнего Востока, где в группировках коллембол преобладают обоеполые популяции. На их долю по численности приходится от 50 до 80 %. Доминантами и субдоминантами в этих лесах стали подстилочные коллемболы родов *Folsomia* (*F. palearctica*, *F. ozeana*, *F. octocolata*) и *Parisotoma* (*P. hyononensis*, *P. reducta*).

В горных лесах Кавказа сообщества ногохвосток занимают промежуточное положение. В шести исследованных нами ассоциациях хвойных лесов на долю девственно размножающихся коллембол приходится от одной до двух третей всех ногохвосток. Наиболее многочисленны во всех группировках партеногенетические виды — *P. notabilis* и *I. minor*, к которым можно добавить почвенного *Megalothorax* sp.

Одна из возможных причин преобладания партеногенетических популяций в лесах Европейской части России — плейстоценовые оледенения, которые в сравнительно недавнем историческом прошлом занимали эту территорию. Когда ледники отступали, открывались огромные незанятые пространства, доступные к заселению, в том числе коллемболами. Несомненная выгода партеногенеза — быстрый рост численности. Кроме того, даже одна особь, оказавшаяся на новой территории, способна дать начало новой популяции. Возможность размножаться партеногенетическим путем помогает коллемболам расширять ареалы и завоевывать новые места обитания. В горах Кавказа ледники также временно покрывали большие площади, но вместе с тем сохранялись и рефугиумы. По-видимому, близость рефугиумов способствовала более быстрому восстановлению популяций не только партеногенетических, но и обоеполых видов.

Леса Южного Приморья, избежавшие плейстоценовых оледенений, имели более длительную историю развития. Можно предположить, что это привело к росту разнообразия сообществ коллембол. В условиях более плотной упаковки ниш конкурентное преимущество, по-видимому, получали обоеполые (панмиктические) виды, постепенно вытесняющие партеногенетиков.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-01228 А.

Хромосомный полиморфизм *Chironomus plumosus* (Diptera: Chironomidae) из Рыбинского водохранилища

В.В. Большаков

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия;
victorb@ibiw.yaroslavl.ru*

[V.V. Bolshakov. Chromosomal polymorphism of *Chironomus plumosus* (Diptera: Chironomidae) from the Rybinsk Reservoir]

Цитогенетический анализ *Chironomus plumosus* L. (Diptera: Chironomidae) из разных областей русловой части Рыбинского водохранилища показал су-

ществование нескольких популяций, между которыми осуществляется интенсивный генетический обмен.

Как и все зарегулированные водоемы, водохранилища обладают большой изменчивостью морфометрических, гидрологических, гидрохимических характеристик во времени. В зимнее время площадь Рыбинского водохранилища сокращается вдвое, а объем почти на 70 %. Во время весеннего половодья оно заполняется высокоминерализованной речной водой. В летние месяцы речной сток заметно снижается и речные воды определяются лишь в русловых областях соответствующих рек (Буторин, 1969; Ривьер, 1986). Благодаря этому, в водохранилищах формируются разнообразные биотопы, особенно в зонах смешения речных вод с водной массой водохранилища.

В период 2013–2016 гг. было собрано и проанализировано более 560 личинок *Ch. plumosus*, у которых обнаружено 15 последовательностей дисков политенных хромосом, формирующих 109 геномных комбинаций. Было установлено, что «ядро» обобщенной популяции составляют всего четыре геномные комбинации, A1.1.B1.2.C1.2.D1.1.E1.1.F1.1., A1.1.B2.2.C1.2.D1.1.E1.1.F1.1., A1.1.B2.2.C2.2.D1.1.E1.1.F1.1. и A1.1.B2.2.C1.1.D1.1.E1.1.F1.1., обнаруженные у 23 % особей. Видно, что в большинстве случаев присутствуют последовательности *pluB2* и *pluC*, при этом *pluB2* встречается у 100 % особей. Кроме этого, были отмечены некоторые особенности в частоте встречаемости отдельных последовательностей: *pluA4* обнаружена только на двух станциях; *pluA2* очень редка, однако, на некоторых станциях обнаруживается как в гетеро-, так и в гомозиготном состоянии. Также нами была отмечена высокая степень гетерозиготности популяции, составляющая от 1,4 до 2,4, с частотой встречаемости гетерозигот до 88 %. Вероятно, именно высокое разнообразие геномных комбинаций обеспечивает стабильность существования популяций *Ch. plumosus* в условиях водохранилища.

Исследование выполнено при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-34-00124 мол_a.

Пространственно-типологическая структура населения дневных бабочек (Lepidoptera: Diurna) засушливых территорий северо-запада Алтае-Саянской горной страны

А.В. Бондаренко

*Горно-Алтайский государственный университет, Горно-Алтайск, Россия;
reception@minobr-altai.ru*

[A.V. Bondarenko. The spatial and typological structure of butterflies (Lepidoptera: Diurna) populations in the arid territories of the north-western Altay-Sayan Mountains]

В работе выявлена пространственно-типологическая структура на уровне подтипов населения дневных бабочек в целом по северо-западу Алтае-Саянс-

кой горной страны и отдельно по провинциям. Учеты и отлов дневных бабочек проводили в течение весенне-летних сезонов в 1990, 1995–1998, 2000–2008 гг. по методике А.П. Кузякина. Для оценки плотности использована методика учета на трансектах. При проведении учетов автором обследовано 187 вариантов местообитаний, где за 540 ч пройдено 1475 км учетных маршрутов, при этом зарегистрировано более 21000 особей 140 видов. В наших расчетах вся совокупность (187) вариантов населения дневных бабочек предварительно усреднена по выделам легенды «Ландшафтной карты Алтае-Саянского экорегиона» масштаб 1: 2350000, в результате получено 33 средних варианта. Для каждой группы вариантов рассчитаны показатели обилия в среднем по видам и суммарные показатели (плотность населения, видовое богатство и богатство фоновых видов, лидирующие по обилию виды).

Плотность населения дневных бабочек в лесных сообществах максимальна в Хакасии и на юге Красноярского края в крутосклонных мелколиственных и лиственничных лесах, а также в пологово-склоновых мелколиственных и лиственничных лесах и умеренно-влажных луговых степях. Втрое снижается она в Юго-Восточном Алтае, в лесах и редколесьях, тундрах и субальпийских лугах. Это связано с уменьшением теплообеспеченности и снижением продуктивности аридных и субаридных биоценозов. В крутосклонных лиственничных лесах, пологово-склоновых злаковых карагановых степях Тувы плотность населения резко снижается, что тоже связано с аридизацией в Центрально-Тувинской котловине. Видовое и фоновое богатство максимальны в Юго-Восточном Алтае, что определяется большей выборкой и обследованностью этой территории, а также мозаичностью ее местообитаний. В три и более раз ниже значения для крутосклонных лиственничных лесов, пологово-склоновых злаковых карагановых степей Тувы, пологово-склоновых мелколиственных и лиственничных лесов и умеренно влажных луговых степей и крутосклонных мелколиственных и лиственничных лесов Хакасии. Плотность населения дневных бабочек в степных сообществах максимальна в Хакасии и юге Красноярского края в умеренно-сухих луговых степях, что, возможно, связано с большей продуктивностью этих биоценозов. В ерниковых тундрах Тувы отмечено снижение значений в 1,4 раза и вдвое в степях и полупустынях Юго-Восточного Алтая. В 2,3 раза меньше дневных бабочек в пологовосклоновых разнотравных полынно-злаковых и кустарниковых опустыненных степях Тувы, что можно объяснить влиянием аридизации. Видовое богатство максимально в степях и полупустынях Юго-Восточного Алтая, затем происходит снижение в 2,6 раза в умеренно-сухих луговых степях Хакасии и юге Красноярского края и ерниковых тундрах Тувы. Наиболее бедны в видовом отношении подтипы Северо-Западной Монголии и Тувы, где особенно сильно проявляется влияние аридизации. Изменение фонового богатства происходит в тех же направлениях, что и видовое богатство, а максимум приходится на луговые степи Хакасии и юга Красноярского края.

В целом, территориальная неоднородность населения бабочек северо-запада Алтае-Саянской горной страны на уровне подтипов в наибольшей степе-

ни зависит от региональности и увлажнения и связанной с ними облесенности территории. Плотность населения бабочек в полупустынном и степном поясах низкая и резко возрастает в лесных местообитаниях и несколько меньше в тундрово-альпийских. То же прослеживается и в отношении видового богатства и количества фоновых видов. Эти отличия связаны с продуктивностью биоценозов, которая выше в лесах и редколесьях, и ниже в тундрах, альпийских и субальпийских лугах, и особенно в степях и полупустынях.

Доказательство весенних миграций *Anax parthenope* (Selys, 1839) (Odonata: Aeshnidae) в Средней Азии

С.Н. Борисов, А.С. Борисов

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
borisov-s-n@yandex.ru*

[S.N. Borisov, A.S. Borisov. Evidence for spring migrations of *Anax parthenope* (Selys, 1839) (Odonata: Aeshnidae) in Middle Asia]

Ранее у *Anax parthenope* (Selys) в Средней Азии были установлены облигатные осенние миграции в южном направлении. Была высказана гипотеза, что популяции этого вида представлены двумя когортами с разными стратегиями, одна из которых мигрирует, а другая остается резидентной (Борисов, 2009, 2012, 2015). Для доказательства этой гипотезы необходимо проверить существование также и весенних миграций этих стрекоз в Среднюю Азию из более южных субтропических частей ареала. Для этого был использован метод анализа стабильных изотопов водорода ($\delta^2\text{H}$).

Использование стабильных изотопов как естественных эндогенных маркеров особенно востребовано при изучении миграций насекомых, так как небольшие размеры сильно ограничивают применение для них экзогенных маркеров (различных меток прикрепляемых к животным) (Hobson, Norris 2008; Hobson, 2010, 2012). При этом отпадает надобность в предварительной маркировке насекомых. В метаболически инертных тканях после их формирования (например, хитин крыльев стрекоз) отражается изотопная структура (или изотопная подпись) тех местообитаний, где происходило развитие организма. Значительным прорывом в этой области послужила демонстрация того, что содержание изотопов водорода ($\delta^2\text{H}$) в тканях животных оказалось хорошо связанным с данными изотопных карт (isoscapes) (Hobson, Wassenaar 1997; Hobson, 2010, 2012). Модели таких карт для каждого месяца построены по результатам измерений изотопного состава метеорных вод в планетарном масштабе (Boven et al., 2005, <http://www.waterisotopes.org>).

Для изотопного анализа были использованы крылья пяти экземпляров *Anax parthenope*, собранных в весенний период (апрель–май) в заповеднике «Тигровая Балка» на юго-западе Таджикистана. Отобраны были только «старые» с

потрепанными крыльями особи, что свидетельствует об их продолжительном существовании в имагинальной фазе. Анализ проводился на изотопном масс-спектрометре Thermo Delta V Advantage в ЦКП «Геохронология кайнозоя» ИАЭТ СО РАН.

Полученные изотопные значения крыльев $\delta^2\text{H}_{\text{wing}}$ уложились в диапазон +39,6 ... +58,2 ‰. Мы не стали учитывать установленную в Северной Америке зависимость между значениями $\delta^2\text{H}$ крыльев аборигенных стрекоз и значениями $\delta^2\text{H}$ метеорных вод (Hobson et al., 2012). В нашем случае этот алгоритм явно неприемлем, так как рассчитанные по нему значения (+90,3 ... +110,7 ‰) превышали бы все известные для изотопных карт.

Сопоставление же полученных нами данных напрямую с мозаикой изотопных карт ($\delta^2\text{H}$) зимнего периода (<http://www.waterisotopes.org>, 2017) показало, что развитие изучаемых стрекоз могло произойти на очень ограниченной территории — в Восточной Африке и на юге Аравийского полуострова.

Таким образом, можно констатировать, что в весенний период на юго-западе Таджикистана одновременно летают и аборигенные особи *Anax parthenope*, и мигранты с юга. Наиболее ранний выплод этих стрекоз отмечен здесь 8 марта, а старые особи (иммигранты с юга) — 12 марта (Борисов, 2012), то есть, начало выплода местных стрекоз и прилет мигрантов практически совпадают по времени.

Re-evaluation of phylogeny and higher classification of Mutillidae (Hymenoptera): effects of analysis type and exemplar number

D.J. Brothers¹, A.S. Lelej²

¹ School of Life Sciences, University of KwaZulu-Natal, Pietermaritzburg, South Africa; brothers@ukzn.ac.za.

² Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия.

[Д.Дж. Бразерс, А.С. Лелей. Филогения и реклассификация высших таксонов Mutillidae (Hymenoptera): влияние типа анализа и числа таксонов]

Brothers (1975) produced the first phylogenetic analysis and higher classification of Mutillidae (velvet ants) on a worldwide basis, using 43 characters and groundplans for the taxa. Seven subfamilies (Myrmosinae, Pseudophotopsidinae, Ticoplinae, Rhopalomutillinae, Sphaerophthalminae, Myrmillinae and Mutillinae) and several tribes and subtribes were proposed. Lelej and Nemkov (1997) published an analysis (using 89 characters, many different from those previously used at this level, and similar methods) and proposed ten subfamilies (Myrmosinae, Kudakrumiinae, Pseudophotopsidinae, Ticoplinae, Rhopalomutillinae, Ephutinae, Dasylabrinae, Sphaerophthalminae, Myrmillinae and Mutillinae), reflecting several differences in inferred relationships. Slight expansion and reanalysis by Brothers

in 1999, taking Lelej and Nemkov's results into account, produced essentially the same results as he had obtained in 1975, however. In order to clarify the reasons for the above differences, and in an attempt to derive an improved classification, Brothers and Lelej have collaborated on a more extensive analysis since 2008.

One hundred and one (sub-)genera of Mutillidae (all with both sexes known), including varied species for each where possible, were individually scored for all morphological characters previously considered in such analyses as well as others used at the genus level, a total of 230 characters. Four outgroup genera representing the families Pompilidae (Pepsinae), Tiphiidae (Anthoboscinae), Sapygidae (Fedtschenkiinae, Sapyginae), those families previously found to be most closely related to Mutillidae, were similarly scored. In total, females of 262 species and males of 270 species were examined. Parsimony analyses were performed using TNT (version 1.1), for all characters or selected subsets, with characters considered additive or non-additive, and characters equally weighted or using implied weights. Trees were plotted with WinClada (ver. 1.00.08).

Neither Brothers's nor Lelej's previously proposed phylogenies were fully supported. Several «taxa» were found probably to be paraphyletic. Different analytic assumptions produced considerable differences in branching patterns.

Recognition of a series of higher taxa somewhat intermediate between the earlier schemes proposed by Brothers and Lelej may be justified. However, the inclusion of several characters polymorphic within genera, and the fact that such variation in state expression appears to differ in extent in different parts of the trees found, has undoubtedly confounded the situation; such factors, and the possibility of using species rather than genera as terminals, need further exploration before firm conclusions can be reached.

Numerous specimens were obtained from colleagues and institutions around the world — their assistance is much appreciated.

Financial support was provided by the University of KwaZulu-Natal Research Committee for DJB and the Russian Foundation for Basic Research (No 15-29-02466) for ASL.

Основные опылители видов *Trollius* L. в культуре Западной Сибири

Л.В. Буглова¹, Н.С. Гусар²

¹ *Центральный сибирский ботанический сад СО РАН, Новосибирск, Россия;
astro11@rambler.ru*

² *Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*

[L.V. Buglova, N.S. Gusar. The genus *Trollius* L. main pollinators in Western Siberia cultivating]

Представители рода *Trollius* (*Ranunculaceae*) в природе произрастающие по всему голарктическому региону, являются перспективными декора-

тивными и лекарственными растениями, что делает актуальной исследование их антэкологии и семенной продуктивности. В природе насчитывают около 30 видов рода, для которых характерны крупные желто-оранжевые энтомофильные цветки, пальчаторассеченные листья, постоянство хромосомного состава. Основные опылители *Trollius* — это специализированные мухи рода *Chiastocheta* (Diptera, Anthomyiidae). Личинки этих мух ведут паразитический образ жизни, питаясь созревающими семенами купальниц, что до некоторой степени снижает семенную продуктивность растений хозяев. В литературе взаимоотношения *Trollius*–*Chiastocheta* описаны как мутуализм для видов с облигатным опылением мухами и паразитизм для видов, цветки которых могут опылять дополнительные неспециализированные виды насекомых. Опылители купальниц остаются слабо изученными.

Антэкологические исследования были выполнены для видов *T. chinensis* Вге. *T. europaeus* L., *T. ranunculinus* (Smith) Stearn, *T. riederianus* Fisch. & Mey. (Pellmyr, 1989; Suwa, 1989; Ye et al., 2010; Suchan, 2015 и др.). Опылители купальниц, произрастающих в Западносибирском регионе, описаны, в основном, по гербарному материалу из природы, в котором содержались яйца паразитических опылителей, в редких случаях идентифицированных с имаго (Pellmyr, 1992).

Нами проведено определение опылителей на коллекционном участке ЦСБС для видов *T. apertus* Perf. ex Igoschina, *T. asiaticus* L., *T. chinensis*, *T. kytmanovii* Reverd., *T. ledebourii* Reichenb.

Виды купальниц различаются по срокам цветения. Первой расцветает *T. kytmanovii* (II декада мая); спустя две-три недели *T. apertus* и *T. asiaticus* (I декада июня). *T. chinensis* и *T. ledebourii* начинают цветение во второй декаде июля, когда у раннелетнецветущих видов уже заканчивается плодоношение.

На *T. kytmanovii* было обнаружено два вида *Chiastocheta*, которые, скорее всего, адаптировались к более раннему цветению по сравнению с естественным обитателем данного региона и один вид 1 вид *Muscidae*.

На *T. apertus* и *T. asiaticus* наблюдали наибольшее разнообразие опылителей. Здесь обнаружено 4 вида Diptera: 2 вида определены как *Chiastocheta*, 1 — *Syrphidae*, как минимум 1 вид *Muscidae*; 3 вида Hymenoptera, из них *Apis mellifera* L. является наиболее активным опылителем.

На летнецветущих видах *T. chinensis*, *T. ledebourii* опылители из рода *Chiastocheta* не зафиксированы, хотя в литературе их яйца указаны на гербарных образцах из природы (Pellmyr, 1992). Видимо, наши виды специализированных мух не адаптировались к столь позднему цветению, поэтому естественные опылители у этих интродуцированных видов отсутствуют. Растения наиболее активно посещаются *Apis mellifera*, реже — жуками и шмелями. Участие в опылении двух видов отряда *Coleoptera* устанавливается, их активность на цветках купальниц незначительна.

Морфологические особенности гибридов *Ixodes persulcatus* и *I. ricinus* (Acari: Ixodidae)

С.В. Бугмырин¹, О.А. Белова², Л.А. Беспятова¹,
Е.П. Иешко¹, Г.Г. Карганова²

¹ Институт биологии Карельского НЦ РАН, Петрозаводск, Россия; sbugmyr@mail.ru

² ФГБНУ ФНЦИРИП им. М.П. Чумакова РАН, Москва, Россия

[S.V. Bugmyrin, O.A. Belova, L.A. Bespyatova, E.P. Ieshko, G.G. Karganova.

Morphological features of *Ixodes persulcatus* and *I. ricinus* (Acari: Ixodidae) hybrids]

В последние годы на севере Европы наблюдаются существенные изменения границ ареала иксодовых клещей. В Карелии основные многолетние тренды связаны с ростом численности и расширением ареала *Ixodes persulcatus* (Schulze, 1930), и снижением численности *I. ricinus* (L., 1758). Самцы и самки этих видов могут спариваться, но их потомство стерильно. В связи с этим интерес представляет оценка частоты встречаемости межвидовой гибридизации иксодовых клещей в местах их совместного обитания.

В ходе выполнения исследования в условиях эксперимента была получена лабораторная культура гибридов *I. persulcatus* / *I. ricinus* и описаны морфологические особенности гибридов F1 (личинок, нимф, самцов и самок). Основываясь на полученных данных об особенностях строения гибридов, был проведен скрининг природных популяций *I. persulcatus* и *I. ricinus* в местах их совместной встречаемости, с целью выявления возможных гибридов.

Работы по скрещиванию *I. persulcatus* и *I. ricinus* проводились на базе лаборатории биологии арбовирусов ФГБНУ «ФНЦИРИП им. М. П. Чумакова РАН». В опыт бралась культура клещей во втором поколении. Дифференциация личинок строилась на длине щетинок скутума и аллоскутума. Для нимф выбрано 16 морфологических признаков: длина и ширина скутума и гнатосомы, длина гипостомы, пальп, лапки I, кокс I, стернальных щетинок, щетинок скутума и аллоскутума. Для классификации личинок и нимф применяли методы многомерной статистики (дискриминантный и компонентный анализ). У гибридных самцов и самок оценивали проявление видоспецифичных признаков *I. persulcatus* или *I. ricinus*.

Общая успешность классификации (разделения гибридов и родительских видов), полученная с помощью дискриминантной функции для лабораторных групп личинок и нимф оценивается в 88 и 98 %, соответственно. Личинки гибридов характеризовались промежуточными значениями длин щетинок скутума и аллоскутума по сравнению с родительскими особями. У нимф существенный вклад в расхождение групп вносила длина щетинок и размеры скутума и пальп. Гибридные самки и самцы по проявлению комплекса признаков ближе к *I. ricinus*. Общим у гибридов с *I. persulcatus* было отсутствие перепончатого придатка на первых коксах, что отмечалось только у части

исследованных клещей (примерно у 60 %). Основываясь на морфологических различиях *I. persulcatus*, *I. ricinus* и их гибридов, показано, что в зонах симпатрии, наблюдается высокая частота встречаемости межвидовых гибридов. По результатам анализа клещей, собранных в Карелии, к группе вероятных гибридов было отнесено 22 % (из 141 экз.) личинок и 8 % (из 275) взрослых клещей. Отсутствие морфологического и поведенческого барьеров для реципрокного спаривания, с одной стороны, и стерильность первого гибридного поколения, с другой, может выступать фактором, ограничивающим численность одного из видов клещей в районах совместного обитания.

Финансовое обеспечение исследований осуществлялось из средств федерального бюджета на выполнение государственного задания (№0221-2014-0004) и гранта РФФИ (№15-34-50175mol_nr).

Транслокационная модель эволюции половых хромосом на примере саранчовых семейства Pamphagidae (Orthoptera, Acridoidea)

А.Г. Бугров¹, И.Е. Джетыбаев³, О.Г. Булзу^{1,2}, Н.Б. Рубцов^{2,3}

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; bugrov@fen.nsu.ru*

² *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия*

³ *Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия*

[A.G. Bugrov, I.E. Jetybaev, O.G. Buleu, N.B. Rubtsov. The translocation model of the sex chromosomes evolution in the Pamphagidae (Orthoptera, Acridoidea) grasshoppers]

У саранчовых семейства Pamphagidae впервые обнаружены редкие для саранчовых случаи транслокации аутосомы и X-хромосомы с образованием нового механизма определения пола XYсамец/XXсамка из исходного X0самец/XXсамка. Целенаправленный поиск разнообразия структурных вариантов половых хромосом у ранее не исследованных 40 видов саранчовых Pamphagidae из Южной и Северной Африки, Малой Азии, Закавказья и Центральной Азии показал, что все представители трибы Nocarodeini (подсемейство Pamphaginae) и большинство видов из родов *Asiotmethis* и *Glyphotmethis* (подсемейство Thrinchinae) характеризуются XYсамец/XXсамка определением пола в отличие от остальных Pamphagidae, обладающих типичным для прямокрылых насекомых X0самец/XXсамка. Выявленные эволюционные тренды в сторону миниатюризации и гетерохроматинизации Y-хромосомы у представителей подсемейств Thrinchinae и Pamphaginae свидетельствует о независимых путях эволюции Y-хромосомы в этих видовых группах. Для определения степени гомологии молекулярного состава Y-хромосомы у исследованных видов были генерированы оригинальные микродиссекционные ДНК-пробы из разных районов маркерных аутосом, нео-Y и нео-X хромосом видов

трибы Nocarodeini, родов *Asiotmethis* и *Glyphotmethis* (подсемейство Thrinchinae). Гетерологичный хромосомный пэйтинг ДНК-проб выявил значительную гомологию повторенных последовательностей ДНК в Y-хромосоме у разных видов родов *Asiotmethis* и *Glyphotmethis*. Этот результат подчеркивает слабую дивергенцию молекулярной композиции Y-хромосомы в этой группе видов. Гетерологичный хромосомный пэйтинг ДНК-проб у представителей трибы Nocarodeini также выявил гомологию повторенных последовательностей ДНК в Y-хромосоме в некоторых видовых группах, но не между этими группами. Гомологии повторенных последовательностей в половых хромосомах представителей подсемейств Thrinchinae и Pamphaginae не выявлено. Степень гомологии повторенных последовательностей оценивается нами как содержательный филогенетический сигнал в трибе Nocarodeini. При этом гетерохроматинизация Y-хромосомы в той или иной монофилетической группе видов происходила на основе амплификации случайных, быстро эволюционирующих повторов ДНК.

Работа поддержана грантом РФФИ № 15-04-04816-а.

Chrysomelidae sensu lato (Coleoptera) of the Eastern Baltic Region (Estonia; Latvia; Lithuania; Kaliningrad Region: Russia): fauna and biogeography

A. Bukejs¹, V.I. Alekseev²

¹ *Daugavpils University, Daugavpils, Latvia; carabidae@inbox.lv*

² *Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia;
alekseew0802@yahoo.com*

[А. Букейс¹, В.И. Алексеев. Chrysomelidae s. lat. (Coleoptera) восточно балтийского региона (Эстония; Латвия; Литва; Калининградская область: Россия): фауна и биogeография]

In total, 368 species of Chrysomelidae sensu lato are known in the Eastern Baltic Region: Megalopodidae (5 species), Orsodacnidae (1 species), and Chrysomelidae (352 species: Bruchinae — 13, Donaciinae — 29, Criocerinae — 12, Cassidinae (incl. Hispini) — 23, Chrysomelinae — 61, Galerucinae (incl. Alticini) — 165, Lamprosomatinae — 1, Cryptocephalinae (incl. Clytrini) — 53, Eumolpinae — 4, Synetinae — 1). Of them 267 species are known in Estonia, 326 species — in Latvia, 319 species — in Lithuania, and 279 species — in Kaliningrad region (Russia).

The fauna of Chrysomelidae sensu lato of this territory is represented by 17 chorotypes: Cosmopolitan — 4 species (1.1 %), Holarctic-Oriental — 1 species (0.3 %), Palaearctic-Oriental — 2 species (0.6 %), Holarctic — 17 species (4.6 %), Palaearctic — 45 species (12.2 %), West-Palaearctic — 11 species (3.0 %), Asiatic-

European — 70 species (19.0 %), Siberian-European — 80 species (21.7 %), Centralasiatic-Euro-Mediterranean — 25 species (6.8 %), Centralasiatic-European — 27 species (7.3 %), Turanian-Euro-Mediterranean — 4 species (1.1 %), Turanian-European — 17 species (4.6 %), European-Mediterranean — 11 species (3.0 %), European — 31 species (8.4 %), Central-European — 20 species (5.4 %), North-European — 2 species (0.6 %), and East-European — 1 species (0.3 %). The classification of horotypes follows the one suggested by Taglianti et al. (1999), except Holarctic-Oriental and Palaearctic-Oriental chorotypes.

The borders of geographic ranges of more than 40 species of leaf- and seed-beetles are going through the Eastern Baltic Region. However, fauna of Chrysomelidae sensu lato of this area is more or less homogenous. Only 1.1 % of fauna (3 species) are registered in Estonia but unknown from other studied territories; 3.6 % of all regional species (10 spp.) can be considered as local for Kaliningrad Region; 16 species (5.0 %) occur in Lithuania only; and 19 species (5.8 %) have been recorded only from Latvia. The small families Megalopodidae and Orsodacnidae have no local species. The Centralasiatic-European species reach mostly Lithuania and Kaliningrad Region northwards, the Centralasiatic-Euro-Mediterranean often have sporadic occurrence in the eastern Latvia. Most available migration ways for new faunal components are located along valleys of large rivers (Daugava, Nemunas), unless they happened due to human activity (introduction with goods or migration along roads). Most part of species with restricted distribution are restrained by the vegetation types (availability of host plants), means of temperatures of the coldest month and humidity. A number of species are typical for the Baltic Sea coasts and coastal areas. The boreal (taiga) and nemoral (broad-leaved deciduous forests) elements are intermixed in the Eastern Baltic Region in different degrees gradually changed depending on each area. All these factors reflect on the modern fauna of Chrysomelidae sensu lato of the Eastern Baltic Region with a manifest predominance (overall 40 %) of Siberian-European and Asiatic-European elements.

Влияние мутации гена инсулиноподобного белка DILP6 на стрессоустойчивость самок *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) опосредуется ювенильным гормоном

Е.В. Бурдина, Н.В. Адоньева, Н.Е. Груntenко, И.Ю. Раушенбах

Институт Цитологии и Генетики СО РАН, Новосибирск, Россия; bella79@list.ru

[E.V. Burdina, N.V. Adonyeva, N.E. Gruntenko, I.Yu. Rauschenbach. Effect of insulin-like peptide DILP6 gene mutation on stress resistance is mediated by juvenile hormone in *Drosophila melanogaster* female (Diptera: Drosophilidae)]

Исследована устойчивость к тепловому стрессу самок *D. melanogaster*, несущих гипоморфную мутацию гена инсулиноподобного белка DILP6

(*dilp6⁴¹*) при изменении уровня стресс-связанных гормонов (ювенильного и октопамина). Обнаружено, что мутация *dilp6⁴¹* вызывает снижение устойчивости к тепловому стрессу половозрелых самок *D. melanogaster*. Показано, что экспериментальное снижение уровня ювенильного гормона восстанавливает стрессоустойчивость мутантных самок до уровня этого параметра у самок дикого типа *Canton S*. Полученные данные позволили предположить, что влияние мутации *dilp6⁴¹* на стрессоустойчивость самок обусловлено повышенным уровнем ювенильного гормона. Экспериментальное повышение уровня октопамина, вызывающее повышение уровня ювенильного гормона, подтвердило это предположение: устойчивость к тепловому стрессу снижается у самок обеих линий, причем у мутантных самок это снижение более выражено, чем у самок контрольной линии. Таким образом, впервые установлено, что влияние гипоморфной мутации гена *dilp6* на устойчивость самок *D. melanogaster* к тепловому стрессу опосредуется ювенильным гормоном.

К фауне пядениц (Lepidoptera: Geometridae) ксероморфных сообществ Якутии

А.П. Бурнашева

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия;
a_burnacheva@mail.ru

[A.P. Burnasheva. To the fauna of Geometridae (Lepidoptera) of the xeromorphic associations of Yakutia]

Материалом для настоящего сообщения послужили сборы, выполненные в разные годы энтомологами ИБПК СО РАН в ходе комплексного изучения растительности и населения членистоногих степных ландшафтов Центральной и Восточной Якутии. Сбор чешуекрылых проводился в следующих типах ксероморфных сообществ: степные и лугово-степные склоны различной экспозиции, лугостепи, пояс ксерофитной растительности аласа, постпирогенная опушка листовенничника. Всего было выявлено 32 вида пядениц, относящихся к 18 родам из 4 подсемейств. Доминирует подсемейство Sterrhinae — 14 видов (43,8 % от общего числа отмеченных видов); второе место занимают Larentiinae — 9 видов (28,1 %).

Самыми богатыми в видовом отношении оказались сообщества геометрид степных склонов в устье р. Буотама, правого притока Лены (16 видов), а также «Чочур-Муран» и «Племхоз» в окрестностях г. Якутска (по 13 видов). Наименьшее количество видов зарегистрировано на лугово-степном склоне «Хайысардах» на правом берегу р. Яна (4 вида). При этом сухолюбивые виды пядениц по своей биотопической приуроченности являются как луговыми, так и лесными, что объясняется мозаичным расположением ксероморфных сообществ среди таежного ландшафта.

При сравнительном анализе фаун пядениц выявляется довольно низкая степень сходства центрально- и восточноякутских видовых группировок. Наиболее сходны между собой фауны геометрид лугостепи «Ураса-Хону» на левом берегу р. Индигирка и степного склона «Ганя» в устье р. Иньяли, левого притока Индигирки (0,79); они объединяются в один кластер с фауной лугово-степного склона «Хайысардах», характеризующийся присутствием голарктического борео-монтанного вида *Scopula cajanderi* (Herz, 1904). Второй кластер образуют 6 центральноякутских группировок ($\geq 0,32$), в которых представлен евро-сибирский суббореальный вид *Idaea aureolaria* ([Denis et Schiffmüller], 1775). Промежуточное положение между ними занимает кластер «Сергелях» (окр. Якутска) — остепненный луг с насаждениями сосны, где эти 2 вида не отмечаются, но присутствует сибиро-туранский суббореальный *Scopula albiceraria* (Herrich-Schäffer, 1844), нигде более не зарегистрированный.

Таким образом, хотя в ксероморфных сообществах Якутии заметную роль играют теплолюбивые виды Sterrhinae, хорологический анализ показывает преобладание здесь широкоареальных голарктических и трансевразийских температурных видов, составляющих 31,3 % от всей фауны геометрид.

Пчелы-мегахилиды (Hymenoptera: Megachilidae) Западной Сибири

А.М. Бывальцев¹, К.А. Белова¹, Ю.Н. Данилов²

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;

ByvAM@yandex.ru

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

[A.M. Byvaltsev, K.A. Belova, Yu.N. Danilov. Megachilid bees (Hymenoptera: Megachilidae) of Western Siberia]

Megachilidae — одно из наиболее разнообразных семейств среди пчел. Мировая фауна насчитывает более 4 тыс. их видов из 76 родов. Большинство видов являются полилектами или широкими олиголектами. Это важные опылители многих цветковых растений, особенно Asteraceae, Fabaceae и Lamiaceae. Семеноводство люцерны во многом обязано успешному одомашнению *Megachile rotundata* (F.).

Фауна пчел Западной Сибири, за исключением шмелей, до сих пор остается слабо изученной. Фаунистические списки мегахилид опубликованы только для Кемеровской (54 вида) и Курганской областей (42). Для остальных регионов данные отрывочны и разрознены. До настоящего исследования в Новосибирской области было отмечено 24 вида, в Томской области — 22, в Алтайском крае — 16, в Хакасии — 13, в Омской области — 12, в ХМАО — 9. Большинство из литературных данных не подтверждено коллекционными материалами, а определения зачастую выполнены не специалистами. Во многих

случаях указано лишь присутствие вида в регионе, без указания конкретных мест и дат обнаружения.

Сборы пчел проведены в течение 2006–2016 гг. на территории Алтайского края, Хакасии, Курганской, Омской, Новосибирской областей, а также в Северо-Казахстанской, Костанайской и Павлодарской областях Казахстана. Изучены коллекционные фонды ИСиЭЖ СО РАН и НГУ (Новосибирск), а также сравнительные материалы из различных регионов Палеарктики по справочной коллекции ЗИН РАН (Санкт-Петербург). Определение нескольких экземпляров рода *Coelioxys* выполнено М. Шварцем (Ансфельден, Австрия).

Всего, с учетом литературных данных, в районе исследований обитает не менее 78 видов сем. Megachilidae. К настоящему моменту новые материалы обработаны для лесостепной и степной зон к востоку от Иртыша. Видовые списки регионов этой территории существенно дополнены. Для Павлодарской области впервые указаны 10 видов, в Омской области известны 32 вида, в Алтайском крае — 34, в Новосибирской области — 38. Восемь из ранее указанных видов мегахилид исключены из фауны Западной Сибири.

Фауна жужелиц (Coleoptera: Carabidae) Национального Парка «Нижняя Кама»

Д.Н. Вавилов, Т.А. Гордиенко, Р.А. Суходольская

Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Республика Татарстан; ra5suh@rambler.ru

[D.N. Vavilov, T.A. Gordienko, R.A. Sukhodol'skaya. Fauna of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the «Nizhnyaya Kama» National Park]

Биоразнообразие животных определяет облик сообщества, в то же время условия окружающей среды оказывают воздействие на живые организмы. Деятельность человека в области нефтедобычи в некоторой степени затрагивает территорию национального парка «Нижняя Кама», который расположен в нефтегазоносном районе Республики Татарстан. Инвентаризацию фауны беспозвоночных здесь начали проводить совсем недавно. Наши исследования значительно дополнили уже имеющиеся данные. Работу проводили в луговых и лесных местообитаниях национального парка в 2016 году. Для сбора материала использовали методику установки почвенных ловушек. Отработано 2374 ловушко-суток. Собрано и определено 1198 экземпляров жужелиц. Численность жужелиц в лесах варьировала от 8,9 до 31 экз./10лов.-сут. В открытых биотопах этот показатель был выше и составил от 14,2 до 57,3 экз./10лов.-сут. Всего выявлено 64 вида из 24 родов. Изучение литературных данных позволило добавить еще 7 видов, не встреченных нами, но обнаруженных здесь ранее. Таким образом, из 310 обитающих в Республике Татарстан видов жужелиц в Национальном Парке «Нижняя Кама» можно встретить 71 вид из 30 родов. В луговых

ассоциациях более 47 % всех жужелиц составили виды рода *Bembidion*, 17,7 % приходилось на род *Pseudoophonus*, 12,5 % на род *Poecilus*. В лесных местообитаниях более 90 % видового разнообразия жужелиц распределилось между двумя родами: *Pterostichus* (43,4 %) и *Carabus* (48 %). Доминирующими видами в лесах были *Pterostichus oblongopunctatus* (27 % от общего обилия жужелиц), *Carabus cancellatus* (22,1 %), *Carabus arcensis* (15,3 %). В луговых ассоциациях доминировали *Bembidion quadrimaculatum* (39,7 %), *Pseudoophonus rufipes* (17,7 %). Высокие показатели численности и видового разнообразия жужелиц национального парка позволяют сделать вывод об эффективности проводимых здесь природоохранных мероприятий.

Строение и количественная оценка антеннальных сенсилл ручейников рода *Ecnomus* (Trichoptera: Ecnomidae)

М.Ю. Валуцкий, С.И. Мельницкий, В.Д. Иванов

Санкт-Петербургский государственный университет, кафедра энтомологии,
Россия; *Sphingonaepiopsis@gmail.com*; *simelnitsky@gmail.com*; *v-ivanov@yandex.ru*

[M.Yu. Valuysky, S.I. Melnitsky, V.D. Ivanov. Structure and quantification of antennal sensilla in caddisflies genus *Ecnomus* (Trichoptera: Ecnomidae)]

Семейство Ecnomidae имеет всесветное распространение, включает в свой состав 10 рецентных родов и 1 ископаемый род и представлено более чем 500 видами. Род *Ecnomus* включает более 315 видов (Morse, 2017). Нами выполнена оценка различий строения и расположения сенсилл на антеннах самцов у видов рода *Ecnomus*, обитающих в разных эволюционно-экологических условиях: облигатно симпатричные *Ecnomus insularis* и *E. maheensis* с Сейшельских островов; *E. jethet* из Индонезии, а также трех популяций широко распространенного палеарктического вида *E. tenellus* (Курильские о-ва, Крым, Архангельская обл.), географически изолированных друг от друга.

Антенны исследованных видов несут специфический набор сенсилл, включающий 6 основных типов: длинные трихоидные, изогнутые трихоидные, хетоидные, грибовидные псевдоплакоидные, стилоконические и модифицированные коронарные. Общее количество сенсилл уменьшается от основания к вершине антенны, как и разнообразие: концевые сегменты антенн не имеют стилоконических, коронарных и изогнутых трихоидных сенсилл, и несут лишь одиночные псевдоплакоидные сенсиллы. Также на скапусах и педицеллумах антенн имеются специализированные бемовы сенсиллы, отсутствующие на сегментах флагеллума. Помимо сенсорных образований, поверхность антенн исследованных видов покрыта многочисленными микротрихиями (700–1000 на сегмент).

Псевдоплакоидные, изогнутые и длинные трихоидные сенсиллы обладают неспецифическим расположением. Стилоконические, коронарные и хетоид-

ные сенсиллы, напротив, занимают специфические области на поверхности антеннальных сегментов. Грибовидные псевдоплакоидные сенсиллы у *E. tenellus*, *E. insularis* и *E. jethet* многочисленны, в среднем от 10 на апикальных до 150 на базальных сегментах, в то время как у *E. maheensis* присутствуют лишь одиночные сенсиллы данного типа. Изогнутые трихоидные сенсиллы, демонстрирующие тенденцию к формированию сенсорных полей во многих семействах ручейников (Мельницкий и др., 2016; Валуйский и др., 2017; Ivanov, Melnitsky, 2016), у исследованных видов покрывают всю поверхность антенны. При этом у *E. jethet* отмечены одиночные сенсиллы в вентролатеральной части базальных сегментов антенны, в то время как у *E. tenellus* и *E. maheensis* имеются многочисленные изогнутые трихоидные сенсиллы вплоть до 40-го сегмента антенны, после которого их количество сокращается. Коронарные сенсиллы на антеннах всех исследованных видов обладают неполным венчиком микротрихий, число которых сокращается до 1–3, а место отхождения перемещается на поверхность сенсиллярной теки. Подобная модификация не встречается у ручейников из других семейств, однако случаи асимметрии венчика микротрихий отмечены для некоторых представителей Rhyacophilidae (Валуйский и др. 2017).

В ходе исследования проведено сравнение количества сенсилл на антеннах разных популяций *E. tenellus*: использован материал с о. Кунашир, из Крыма и Архангельска. Установлено, что в них сохраняются общие количественные закономерности, характерные для вида в целом. Размеры сенсилл всех типов лежат в общем диапазоне, а их среднее количество на сопоставляемых сегментах также слабо варьирует. Расположение одиночных сенсилл, таких как стилоконические и коронарные, может значительно варьировать как у разных популяций, так и в пределах каждой из них. У видов с Сейшельских островов (*E. maheensis*, *E. insularis*) отмечены сильные различия по числу псевдоплакоидных сенсилл, что указывает на возможность резкой модификации антеннальных структур в условиях симпатрической радиации.

Сибирские таксоны группы *Scotopteryx burgaria* (Lepidoptera: Geometridae)

С.В. Василенко

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
s.v.vasilenko@mail.ru

[S.V. Vasilenko. Siberian taxa of the *Scotopteryx burgaria* group (Lepidoptera: Geometridae)]

Вид *Scotopteryx burgaria* (Eversmann, 1843) был описан по небольшой серии бабочек с юго-востока европейской части России и южного Урала. Строение копулятивного аппарата этого редкого и локально распространенного

вида долгое время оставалось вне внимания исследователей, в результате чего к *S. burgaria* стали относить ряд таксонов из других регионов (Кавказа и Алтай), обладающих схожим рисунком и окраской крыльев (Viidalepp, 1996; Didmanidze, 2002; Василенко, 2007, 2011; Anikin et al., 2008). Лишь сравнительно недавно была сделана попытка разобраться с этим видом и дать ему более или менее подробную характеристику (Hausmann, Viidalepp, 2012). Тем не менее, остаются вопросы по статусу географических форм и общему его распространению.

Для таксонов, объединяемых в группу «burgaria», характерно сходство не только в рисунке крыльев, но и в строении копулятивного аппарата. В гениталиях самцов общими для них являются палочкообразная почти прямая коста, тонкий и сильно вытянутый ункус, а также эдеагус с плотной цепочкой из мелких игольчатых корнутусов (часть базальных корнутусов может быть редуцирована до едва заметных хитиновых бляшек даже у экземпляров из одного локалитета), расположенных на пластинчатом основании. Нами было принято сравнение таксонов группы «burgaria» с территории Сибири и собственно *S. burgaria* по ряду параметров. Дополнительно исследован наиболее близкий к *S. burgaria* среди европейских пядениц вид *S. vicinaria* (Duponchel, 1830). Результаты выполненных замеров представлены в таблице.

Признак	Таксон			
	<i>S. burgaria</i> (Урал)	«burgaria» (Алтай)	«burgaria» (СВ Якутия)	<i>S. vicinaria</i> (ЮВ Европа)
Длина переднего крыла	13–15 мм	14–15 мм	14–16 мм	13–16 мм
Длина отростков на члениках усиков	0,30–0,35 мм	0,30–0,34 мм	0,35 мм	0,25–0,35 мм
Длина вальвы	0,95 мм	0,93 мм	0,95 мм	1 мм
Длина эдеагуса	1,33–1,4 мм	1,42–1,45 мм	1,45 мм	1,5 мм
Число корнутусов	8	12	12	10
Длина шейки бурсы	0,7 мм	0,8 мм	0,8 мм	1 мм
Вершина шейки бурсы	узкая	широкая	широкая	узкая

Анализ полученных данных показал, что, хотя экземпляры с Алтая и из Якутии по строению копулятивного аппарата самца несомненно принадлежат к группе «burgaria», они все же хорошо отличаются от типичного *S. burgaria* как числом корнутусов в эдеагусе, так и величиной и формой шейки бурсы у самок, что позволяет рассматривать сибирские популяции в качестве самостоятельного вида. Небольшие морфологические различия между алтайскими и якутскими экземплярами требуют дальнейших исследований и таксономической оценки.

Обзор видов рода *Rhogogaster* Konow, 1884 (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinidae) Сибирского федерального округа

С.В. Василенко

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
s.v.vasilenko@mail.ru*

[S.V. Vasilenko. A review of the genus *Rhogogaster* Konow, 1884 (Hymenoptera: Symphyta: Tenthredinidae) of the Siberian Federal district]

Род *Rhogogaster* Konow, 1884 (типовой вид — *Tenthredo viridis* Linnaeus, 1758) представлен довольно обособленной группой пилильщиков, состоящий предположительно из 39 видов (Taeger et al., 2010). В последние годы европейскими энтомологами были предприняты серьезные попытки разобраться с таксономическими проблемами в роде *Rhogogaster* (Taeger, 2013; Taeger, Viitasaari, 2015 и др.). Полученные ими результаты показали, что необходимо критически воспринимать все сведения о видовом составе пилильщиков этого рода для любого региона северной Палеарктики, имеющих в статьях, опубликованных до 2015 г.

Исходя из этих данных, нами предпринята попытка пересмотреть сведения о видовом составе *Rhogogaster* в Сибирском федеральном округе. В связи с этим был проведен анализ литературных данных и перепроверены энтомологические коллекции ИСиЭЖ СО РАН и сборы других энтомологов, чьи материалы фигурировали в ряде работ по этому региону.

В результате проведенных исследований на территории СФО было выявлено 7 видов *Rhogogaster*, относящихся к 4 видовым группам. Ниже приводится их краткий обзор.

Группа *R. punctulata*:

R. punctulata (Klug, 1817). Литературные сведения о находках *R. punctulata* (Василенко, Коршунов, 2012; Дубатолов и др., 2004; Желуховцев, 1988) не вызывают наших сомнений.

Группа *R. chlorosoma*:

R. chlorosoma (Benson, 1943) приводится в работах (Василенко, Коршунов, 2012; Вержущий, 1966, 1974; Ермоленко, 1992). Часто вид фигурирует в работах под названием *R. viridis* (L.) (Строганова, 1961, 1972, 1974, 1976, 1980, 1982), реже, как *R. scalaris* (Василенко, 2010; Дубатолов и др., 2004).

R. scalaris (Klug, 1817). Во всех перечисленных выше работах он фигурирует как *R. viridis*. Отличается от него строением генитального аппарата и окраской тела.

Группа *R. viridis*:

R. polaris Lindqvist, 1964. Первая находка этого редкого северного вида на территории СФО сделана на Таймыре (Василенко, in lit.).

R. sibirica Enslin, 1912. Вид описан из окрестностей Иркутска как *R. viridis* var. *sibirica*. По этой причине он рассматривался отечественными исследова-

телями либо как *R. viridis*, например, в работе дальневосточных энтомологов (Сундуков, Лелей, 2012), реже, как экземпляры *R. scalaris* (Дубатовол и др., 2004).

R. viridis (Linnaeus, 1758). Вид отмечался для данного региона под названием *R. dryas* (Benson, 1943) (Вержуцкий, 1966). Среди материалов В.К. Строгановой из Томской и Новосибирской областей, нами было обнаружено 4 экз. этого вида: насекомые стояли среди экземпляров *R. scalaris*, определенных ею как *R. viridis* (Василенко, in lit.).

Группа *R. picta* (s.g. *Cytisogaster* Lacourt, 1997):

R. picta (Klug, 1817). Нами не обнаружен, но отмечался для данного региона (Желоховцев, 1988).

Проведенные нами исследования показали необходимость серьезной ревизии всех сведений по роду *Rhogogaster* на территории азиатской части России.

Влияние погодных факторов на развитие свекловичного долгоносика-стеблееда *Lixus subtilis* Sturm (Coleoptera: Curculionidae) на посевах сахарной свеклы в Белгородской области

Т.И. Васильева

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; ecotoc2016@mail.ru

[T.I. Vasileva. Weather influence on development of beet weevil, *Lixus subtilis* Sturm (Coleoptera: Curculionidae) infesting sugar beet in Belgorod region]

Белгородская область характеризуется благоприятными почвенно-климатическими условиями для возделывания сахарной свеклы. Теплая погода весной способствует интенсивному росту растений, однако в этот период возможны возвраты холодов, особенно в начале мая, которые вызываются вторжением арктического воздуха. В течение последних десяти лет с повышением температурного режима по всей европейской части России наблюдается нарастание численности и расширение ареала свекловичного долгоносика-стеблееда.

Свекловичный долгоносик-стеблеед является одним из представителей степного и лесостепного видов подсемейства клеонин (Coleoptera: Curculionidae). В качестве места обитания и зимовки жук предпочитает сорную растительность из семейств *Amaranthaceae* и *Chenopodiaceae*, для откладки яиц — всходы сахарной свеклы, куда перелетает после их появления, или свекловысадки. В Белгородской области вредитель распространен повсеместно и, как показали наши исследования, заселяет растения сахарной свеклы, начиная с третьей декады мая, хотя при ранней и теплой весне единичные особи появляются и в более ранние сроки. Наибольший вред жуки причиняют культуре в аномально жаркие и засушливые годы.

Так, в 2011–2013 гг. вегетация растений сахарной свеклы в Белгородском районе проходила при температуре воздуха, превышающей среднеголетние значения. В таких благоприятных для развития вредителя погодных условиях наблюдалось массовое (до 4,5 имаго/м рядка при экономическом пороге вредоносности 2 имаго/м) появление жуков на посевах культуры, что вызывало 85–100 % поврежденности черешков листьев (Васильева и др., 2014, 2015).

Наоборот, в аномально-холодных погодных условиях 2014 и 2016 гг. отмечалась тенденция снижения численности вредителя. Самые низкие за шесть последних вегетационных сезонов значения численности (0,5–1,0 имаго/м рядка) и поврежденности черешков растений сахарной свеклы (28,8 %) стеблеедом были обнаружены в 2016 г. Возможными причинами снижения активности жука и его численности в конце мая–начале июня явились резкие суточные перепады температуры воздуха с 23 °С днем и до 7–10 °С в ночное время) и обильные осадки, превышающие в 2 и более раз среднеголетние показатели, способствовавшие улучшению условий произрастания сахарной свеклы, стимулировавшие активный рост клеток, что вызвало повышенную гибель личинок вредителя, развивающихся внутри черешков листьев. Необходимо отметить, что в годы с низкой численностью вредителя для защиты сахарной свеклы достаточно провести посев обработанными инсектицидами семенами, исключая дополнительные наземные обработки вегетирующих растений.

Таким образом, по всей видимости, сезонное изменение погодных условий служит одним из важнейших факторов динамики численности и вредоносности свекловичного долгоносика — стеблееда. Показана необходимость проведения регулярного мониторинга численности стеблееда в целях своевременной корректировки необходимости проведения защитных мероприятий против вредителя.

**Акустические сигналы и морфология двух подвигов
Stenobothrus eurasius Zubovsky (Orthoptera: Acrididae:
Gomphocerinae): свидетельство принадлежности
к разным видам**

В.Ю. Веденина

*Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва,
Россия; vedenin@iitp.ru*

[V.Yu. Vedenina. Acoustic signals and morphology of two subspecies of *Stenobothrus eurasius* Zubovsky (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae): evidence of belonging to different species]

По данным литературы на территории Украины, России, Казахстана и Кыргызстана обитают два подвида *Stenobothrus eurasius* Zubovsky, 1898.

S. eurasius eurasius Zub. населяет Казахстан, южные районы Сибири на восток до Забайкалья и горы Кыргызстана; *S. eurasius hyalosuperficies* Vorontsovsky, 1928 распространен в южных районах Украины и европейской части России, Оренбургской области и Башкирии. Мы записывали акустические сигналы *S. eurasius* из разных точек Украины, России и Казахстана. В лаборатории проводилась одновременная регистрация звука и стридуляционных движений ног с помощью уникальной опто-электронной системы, что позволило более полно анализировать сложную амплитудно-временную структуру сигналов. Мы исследовали призывный сигнал и сигнал ухаживания. Поскольку у многих видов рода *Stenobothrus* поведение ухаживания включает в себя не только акустические, но и визуальные сигналы, мы также регистрировали это поведение с помощью видеокамеры.

Самцы из Казахстана (из двух типовых точек *S. eurasius*), а также из одной точки г. Саратов и одной точки Оренбургской области России издавали призывный сигнал исключительно посредством крыловой стридуляции, сидя на субстрате. Такой механизм звукоизлучения был известен лишь для *S. rubicundus* (Elsner, Wasser, 1995). Сигнал ухаживания *S. eurasius eurasius* издавался в результате чередования двух механизмов: крылового сигнала и феморо-терминальной (ножной) стридуляции, обычной для Gomphocerinae. Звук, генерируемый в результате ножной стридуляции, представлял собой относительно простой паттерн. Кроме того, в определенный момент ухаживания самец издавал характерные демонстрационные взмахи задних голеней и антенн.

Самцы из двух точек Херсонской области Украины и другой точки г. Саратов издавали оба типа сигнала только посредством ножной стридуляции. Амплитудно-временная организация звукового паттерна принципиально отличалась от таковой самцов из восточных областей. Паттерн движения ног был сложнее, чем паттерн *S. eurasius eurasius*. В сигнале ухаживания мы выделили три элемента, чередующихся в характерном порядке. В отличие от *S. eurasius eurasius*, сигнал ухаживания *S. eurasius hyalosuperficies* не сопровождался демонстрационными движениями антенн и задних голеней.

Основные морфологические различия между подвидами найдены нами в строении заднего крыла. Срединное поле заднего крыла шире у *S. eurasius eurasius*, чем у *S. eurasius hyalosuperficies*; кубитальные жилки в средней части сильно сближенные, практически слившиеся у *S. eurasius eurasius*, тогда как у *S. eurasius hyalosuperficies* они на всем протяжении разделены; для *S. eurasius eurasius* характерна большая склеротизация субкостального поля, чем для *S. eurasius hyalosuperficies*. Степень склеротизации субкостального поля, по-видимому, зависит от того, задействованы ли крылья в генерации звука или нет (Elsner, Wasser, 1995).

На основании анализа акустических сигналов и морфологии мы считаем необходимым пересмотр статуса двух подвигов *S. eurasius eurasius* Zub. и

S. eurasius hyalosuperficies Vor. Название последнего находится в процессе обсуждения. Этот подвид был описан Воронцовским из Оренбургской области, в то время как мы в этом регионе нашли *S. eurasius eurasius*. Типовые экземпляры Воронцовского не сохранились.

Оценка развития черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) при питании на злаковых травах различных видов

А.Б. Верещагина

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
helenagandrabur@gmail.com.

[A.B. Vereschagina. Screening cereal grass species for development to bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae)]

Злаковые травы (сем. Poaceae) имеют особое значение в формировании пищевой специализации тлей и становлении их как вредителей. Дикорастущие злаки, вероятно, были первыми травянистыми растениями, к которым адаптировались злаковые тли в процессе филогенеза. В процессе преодоления защитных сил растений тли смогли расширить свою пищевую специализацию и в дальнейшем легко перейти на зерновые культуры и вызывать значительные потери урожая. В настоящее время роль злаковых трав высока в качестве источников и мест резервации тлей не только в летнее время, но и зимой, где могут укрываться неполноцикловые популяции. Пищевые связи злаковых тлей с представителями сем. Poaceae, содержащими вирусные инфекции, определили их как важных векторов заболеваний в периоды миграций. Не удивительно, что вирус желтой карликовости ячменя (BYDV) и виды тлей из р. *Rhopalosiphum* имеют общий центр происхождения в Северной Америке (Halbert, Voegtlin, 1998). Происходящие в настоящее время инвазии некоторых видов трав могут повлиять на уровень патогенности местных видов и численность тлей с вирусной инфекцией (Malmstrom et al., 2005).

Целью данной работы было изучение развития черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) на дикорастущих и возделываемых злаковых травах в период прохождения фазы кушения.

Было показано, что на злаковых травах тли развивались менее успешно, чем на яровой пшенице сорта Ленинградская 6. Полная выживаемость эмигрантов наблюдалась через сутки после заселения *Bromus inermis* (Leys) — дикорастущего и сорта Лехис, *Alopecurus arundinaceus* Poir. сорта Донской 20, *Festuca pratensis* Huds. сорта ВИК-5 и *F. rubra* L. сорта Вировская, наименьшая (25%) — *Echinochloa crus-galli* (L.) Pal. Beauv. Дикорастущие *B. inermis*, *A. arundinaceus* и *Phleum pratense* L. оказались менее благоприятными для

заселения и развития тлей, чем возделываемые сорта Лехис, Донской 20 и Ленинградская 204 соответственно. Продолжительность периода от рождения до начала репродукции у бескрылых вивипар увеличивалась от $7,1 \pm 0,2$ дней на Ленинградской 6 до $10,3 \pm 0,2$ дней на *B. inermis* дикорастущем. При питании на всех образцах трав начальный объем репродукции (5 суток) у различных морф снижался в последовательности: эмигранты, бескрылые вивипары, крылатые вивипары. При этом его максимальные значения составляли $22,4 \pm 0,7$ дней (*B. inermis* дикорастущий); $20,1 \pm 1,4$ дней (*Poa pratensis* L. сорта Карташевский) и $11,8 \pm 1,1$ (*A. arundinaceus* сорта Донской 20), а минимальные $9,6 \pm 0,5$ (*Dactylis glomerata* L. дикорастущая), $8,4 \pm 0,8$ дней *F. pratensis* сорт ВИК-5) и $5,7 \pm 0,6$ дней (*D. glomerata* дикорастущая). Наибольшее нарастание численности потомства у эмигрантов наблюдалось при питании тлей на *P. pratensis* сорта Карташевский, *B. inermis* сорта Лехис и *A. arundinaceus* — дикорастущем и сорта Донской 20. В результате статистической обработки всех полученных показателей развития тлей выявлено, что *Ech. crus-galli*, дикорастущая *Ph. pratense* и дикорастущая *D. glomerata* наименее благоприятны для их заселения и питания в отличие от *P. pratensis* сорта Карташевский и *A. arundinaceus* сорта Донской 20. Из дикорастущих трав оптимальным хозяином оказалась *Ph. phleoides* (L.) и *A. arundinaceus*. В полевых условиях наибольшее количество черемухово-злаковой тли в Ленинградской области встречалось на представителях родов *Alopecurus*, *Phleum* и *Agrostis* (Машек, 1977).

Особенности развития клонов черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) при гетероцидном образе жизни

А.Б. Верещагина, Е.С. Гандрабур

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин,
Россия; helenagandrabur@gmail.com.*

[A.B. Vereschagina, E.S. Gandrabur. Development features of bird cherry-oat aphid *Rhopalosiphum padi* (L.) (Hemiptera: Aphididae) clones during host-alternation life cycle]

Характеристики жизненного цикла насекомых имеют существенное значение для их становления как вредителей. В процессе филогенеза у тлей сформировались сложные жизненные циклы, включающие смену зимнего хозяина на летних (гетероцидность) и чередование обоюполого и партеногенетического поколений (голоцикличность). Появление партеногенеза сопровождалось развитием клонального образа жизни и полиморфизма. Типичный жизненный цикл тлей включает последовательное появление ряда морф, имеющих специфические функции в онтогенезе популяции. Наиболее успешны-

ми будут те клоны, которые способны оптимизировать развитие всех морф в комплексе и внести наибольший вклад в численность популяции (Шапошников, 1978; Бигон и др., 1989; Dixon, 1976, 2005).

Цель работы — выявление и анализ параметров развития онтогенетических морф различных клонов в популяции обитающей в районе Санкт-Петербурга черемухово-злаковой тли *Rhopalosiphum padi* (L.) на протяжении жизненного цикла при благоприятных условиях развития.

Работу проводили в полевых и вегетационных условиях. *Rh. padi* — гетеротипный голоциклический вид. На примере 9 клонов тли выявлены сроки появления и значения 27 показателей развития основательниц и эмигрантов на зимнем хозяине (*Padus avium* Mill.) весной; эмигрантов, бескрылых и крылатых вивипар на вторичном хозяине (яровая мягкая пшеница сорта Ленинградская б) летом; гинопар, овипар и самцов — осенью.

Показано, что успешность развития клона в течение жизненного цикла может изменяться в связи с различиями в реактивности морф на условия обитания и питания. Такие показатели, как продолжительность периода размножения и объем полной плодовитости у морф тли, в силу своей высокой вариабельности, а также не полной реализации в естественных условиях, менее важные факторы в определении успешности развития клонов, чем продолжительность периода от рождения до начала размножения и начальная (5 суток) скорость размножения. Повышение в потомстве клонов количества крылатых морф, имеющих на 2–3 суток более продолжительное, чем у бескрылых, развитие, будет несколько сдерживать нарастание численности особей в колониях клонов и увеличивать их способность к расселению, особенно при раннем появлении. Например, в 2016 г. у 7-ми из 78 клонов эмигранты формировались уже среди первых потомков основательниц. Продолжительный осенний лет ремигратов, особенно самцов в период созревания половых самок, увеличивает сроки откладки яиц и численность зимующей популяции. Выявлено, что для выживаемости весенних поколений тли большое значение имеет сопряженность выхода личинок основательниц из яиц с фенологией первичного хозяина. Таким образом, характеристика успешности развития клонов тлей должна включать комплекс не только демографических, но и этологических показателей.

Впервые установлено, что в популяции *Rh. padi* на Северо-Западе России имеются промежуточные клоны, способные к длительному партеногенезу, что при соответствующих погодных условиях может изменить динамику численности тли, способность популяции к диверсификации и дивергенции и повысить уровень ее вредоносности.

**Специфика видовых комплексов жуков-щелкунов
(Coleoptera: Elateridae) лесных экосистем Урала
в естественных и антропогенных градиентах**

С.Д. Вершинина

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
s_verchok@list.ru*

[S.D. Vershinina. Specific of clicking-beetles (Coleoptera: Elateridae) species complexes of the Urals forest ecosystems in natural and antropogenious gradients]

Проведен анализ структуры и функциональной специфики фаунистических комплексов жуков-щелкунов коренных лесов Урала, производных от них биотопов и территорий, модифицированных при разных типах антропогенного воздействия: на урбанизированных территориях, под действием точечных источников контаминации, в частности, металлургических (медеплавильных и алюминиевых) производств Среднего и Южного Урала. В работе использованы литературные данные, материалы энтомологических коллекций ЗИН РАН, зоологического музея ИЭРиЖ УрО РАН, зоологического музея биологического факультета УрГУ, сборы автора в разных физико-географических областях Урала. Видовое богатство и видовое разнообразие элатерид возрастает с севера на юг, достигая максимальных значений в лесных биоценозах Среднего и Южного Урала. Показано, что наибольшим количеством видов в таежных зонах Урала представлено подсемейство Dendrometrinae. Для северотаежных комплексов отмечено большее количество видов Negastrinae и Hupnoidinae, в сравнении с южнотаежными, где растет видовое богатство подсемейства Elaterinae.

На основании ретроспективного анализа видового разнообразия сообществ жуков-щелкунов в зоне действия металлургических комбинатов в зависимости от сукцессионных процессов растительной компоненты сообщества было показано, что антропогенное воздействие приводит к изменению зонально обусловленных сообществ элатерид. Общим результатом этого является значительная перестройка элатеридокомплексов, выражающаяся в качественных и количественных изменениях структуры и, соответственно, изменение функциональной роли. С усилением трансформации происходит сокращение видового богатства и видового разнообразия. Гидротермический режим подзоны средней тайги при антропогенной модификации формирует более благоприятные условия для мезофильных групп педобионтов, по сравнению с южной тайгой. В южной тайге, при исходно более высоком уровне солнечной инсоляции и меньшей влажности, воздействие выбросов приводит к большей ксеротизации, что сопровождается сокращением численности бореальных видов и дает преимущество эвритопным и ксерорезистентным видам. Наряду с этим, восстановление древесного яруса, характеризующееся на определенной стадии включением хвойных пород, даже в угнетенном состоянии, оказывает существенное влияние на состав и структуру почвенной мезофауны этих территорий.

Биоценотические функции иммунитета семенных растений в агробиоценозах

Н.А. Вилкова, Л.И. Нефедова

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
na-vilkova@yandex.ru*

[N.A. Vilkova, L.I. Nefedova. Biocenotic function of the immunity of seed plants in agrobiocenosis]

Проведенные в ВИЗР исследования биоценотических функций иммунитета растений в разных типах агробиоценозов показали полифункциональность иммуногенетических механизмов. Поскольку растения являются системообразующим элементом в экосистемах, их управляющее значение определяется двойкой ролью в агробиоценозах. С одной стороны, растения выступают как экзогенный (внешний) средообразующий фактор для всего населяющего данный агробиоценоз гетеротрофного и автотрофного населения и, с другой стороны, являясь источником пищи для гетеротрофов, имеют значение эндогенного (внутреннего) фактора.

Установлено, что иммунитет растений как важнейший биоценотический фактор определяет в экосистемах количественные и качественные потоки вещества и энергии по цепям питания, специфику коммуникационных взаимодействий растения–эдификатора и консументов различных уровней, участвуя в формировании «сигнального поля» агробиоценозов; определяет когерентные и дивергентные процессы, пространственно-хорологическую структуру сообществ различных типов, а также популяционно-динамическую реактивность биотрофов и особенности протекания процессов диверсификации и дивергенции их популяций, в том числе направленность и темпы адаптивной микроэволюции. Эти представления позволили обосновать методологию и принципы построения и усовершенствования селекционных программ по конструированию генотипов с групповой и комплексной устойчивостью к вредным биотрофам. Основой этой методологии является скрининг механизмов иммуногенетической системы растений, выполняющих барьерную функцию при освоении вредителем растений как источника питания и среды обитания — это разнообразные, генетически жестко детерминированные анатомо-морфологические, ростовые, органообразовательные, физиолого-биохимические свойства вегетативных и репродуктивных органов растений. Суммарный эффект биоценотического значения устойчивых форм растений проявляется как важнейший фактор элиминации численности вредителей, действующий независимо от плотности их популяций. Совокупное воздействие на популяции вредных организмов иммуногенетической системы растений указывает на ведущее значение в этих процессах представленности у растений тех или иных механизмов устойчивости, определяющих уровень и характер давления на популяции вредных и полез-

ных организмов. При этом специфика отклика фитофагов на воздействие механизмов иммуногенетической системы растений проявляется в развитии компенсаторно-приспособительных реакций и в формировании патологической реактивности, приводящей к стрессу фитофагов. Следует учитывать, что все изменения в биологических системах, согласно теории систем, в зависимости от повреждающего воздействия классифицируются или как компенсаторные, развивающиеся чаще всего в пределах «нормы реакций», или как расстройства регуляции, связанные с существенным нарушением структуры и функций компонентов агробиоценозов.

Как показали исследования, на организменном и популяционном уровнях ответные реакции экосистем и составляющих их элементов на механизмы воздействия иммуногенетической системы растений можно подразделить на два типа, которые имеют общие закономерности, характеризующиеся возбуждением и реализацией каскада последовательно проявляющихся реакций. В то же время отмечается специфика этих типов реакций отклика, обусловленная природой воздействующего фактора, интенсивностью и длительностью его действия, а также биологическими особенностями населяющих данный биогеоценоз (агробиоценоз) видов и популяций, и, в первую очередь, «вида-мишени».

Ареалы наземных полужесткокрылых (Heteroptera) фауны Тувы

Н.Н. Винокуров¹, С.В. Кужугет²

¹ *Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия; n_vinok@mail.ru*

² *Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия; sedenmaa@mail.ru*

[N.N. Vinokurov, S.V. Kuzhuget. Ranges of the terrestrial Heteroptera of the fauna of Tuva]

Фауна наземных полужесткокрылых Тувы включает 386 видов из 21 семейства инфраотрядов Leptopodomorpha, Cimicomorpha и Pentatomomorpha. Ареалогический анализ фауны, проведенный по поясно-секторному и провинциальному принципам (Емельянов, 1974) позволил объединить все многообразие изученных ареалов в 36 типов, образующих 22 группы и 3 надгруппы.

I — Очень широких ареалов — 3 вида.

II — Голарктическая, 60 видов, в том числе транспалеарктических — 29, панатлантическо-восточнопанконтинентальных — 6, панконтинентальных — 15, нижнеобско-восточно-евросибирских и неарктических — 1, восточноевросибирско-неарктических — 4, восточных гиперборейско-евросибирско-скифских и неарктических — 1, скифско-якутско-колымских и неарктических — 1, скифско-восточноевросибирских и неарктических — 1, горносеверосетийско-колымских и неарктических — 1.

III — Палеарктическая, 324 вида, в том числе транспалеарктических — 69, суператлантических — 8, панатлантическо-континентальных — 32, западно-резкоконтинентальных — 26, панконтинентальных — 38, западнопанконтинентально-резкоконтинентальных — 6, группа широких восточнопалеарктических — 15, группа узких континентальных — 12, группа северосетийских (скифских) — 89, группа тетийско-сибирских — 16 видов.

В изученной фауне преобладает гумидный элемент, включающий 274 вида с широким с голарктическим и палеарктическим распространением, а также с локальными сибирскими ареалами, ограниченными континентальным сектором.

В надгруппе голарктов многочисленны виды с широким распространением в палеарктической части ареала, лишь немногие являются сибирскими (5), равнинными (2) и горными (1) степными.

В надгруппе палеарктов, наряду с транспалеарктическими, океаническо-континентальными и панконтинентальными видами, большую роль играют виды с узким континентальным распространением.

Аридный элемент в основном образуют виды северосетийской (91) и тетийско-сибирской (21) групп, которые заселяют горные и опустыненные степи.

Ореальный элемент включает 9 видов с горноцентральноазиатско-горно-южносибирским (2), алтае-саянским (4) и дизъюнктивными горноевропейско-алтае-саянским (1), алтае-саянским и колымским горностепным (2) распространением.

Малочисленная группа эндемиков в фауне Тувы представлена двумя группами: горной алтае-саяно-хангайской (*Macrosaldula simulans* Cobben, *Cimex sibiricus* Vin., *Emblethis filicornis* Lnv.) и монгольской пустынной (*Agraptocoris concolor* Reut., *Solenoxyphus nanophythy* Vin.).

Alternative classification of the blue butterflies from the *Polyommatus rjabovianus* group (Lepidoptera: Lycaenidae)

M.S. Vishnevskaya¹, V.A. Lukhtanov², A.F. Saifitdinova¹

¹ Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia; wishm@yandex.ru

² Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia; lukhtanov@mail.ru

[М.С. Вишневецкая, В.А. Лухтанов, А.Ф. Сайфитдинова. Альтернативная классификация бабочек голубянок группы *Polyommatus rjabovianus* (Lepidoptera: Lycaenidae)]

Western-Asian blue-butterfly species *Polyommatus rjabovianus* is represented by two allopatric populations: a population from Talysh (Azerbaijan) and a population from Masuleh (Iran). The representatives of these populations do not

differ morphologically. On the phylogenetic tree, constructed on the base of the COI gene fragment, the representatives of both populations clustered together with a high support. Cytogenetic analysis demonstrated the difference in chromosome numbers (n) between two populations: for Talysh population $n = 49$, whereas for Masuleh population $n = 43$. So the populations differ in six fixed chromosome fusions. In our research (Lukhtanov et al., 2015) we suggested to consider the population from Masuleh as a subspecies *P. rjabovianus masul*, according to the Biological polytypic species concept. But never the less, if we follow the Phylogenetic species concept, the population with a different chromosome number (a chromosome race) can be considered isolated species *Polyommatus masul* with a dot-like distribution in Northern Iran. Insignificant differences in COI fragment (just two fixed nucleotide substitutions) can be explained by a low evolution rate of this gene fragment in the populations.

The molecular part of the work was made in «Chromas» Core Facility and Research Resource Center «Molecular and cell technologies», Saint-Petersburg State University, Science Park. The cytogenetic part was made in the Laboratory of Karyosystematics, Zoological institute of the Russian Academy of Sciences.

The work was financially supported by the following grants: RSF 14-14-00541, RFBR 15-29-02533 ofi_m and RFBR 15-04-01581A.

Особенности формирования вредной энтомофауны в посевах яровой пшеницы, возделываемой по технологии No-Till

Н.Г. Власенко, А.А. Слободчиков

*Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации
сельского хозяйства СФНЦА РАН, Краснообск, Россия; vlas_nata@ngs.ru*

[N.G. Vlasenko, A.A. Slobodchikov. Features of formation of harmful entomofauna in no-till cultivated crops of spring wheat]

Многие виды насекомых большую часть жизненного цикла в той или иной фазе развития проводят в почве. Обработки почвы, помимо механического уничтожения насекомых, улучшают или ухудшают физические свойства среды их обитания через изменение температуры, режимов влажности и аэрации. Кроме того, при проведении обработки почвы происходит уничтожение сорняков и всходов падалицы, на которых проходят дополнительное питание или зимовку некоторые виды вредителей. Полный отказ от каких-либо механических обработок почвы, создание мульчи из растительных остатков на ее поверхности в технологии no-till является мощным средообразующим фактором, что не может не сказаться на формировании вредной и полезной энтомофауны и изменении ее значения в посевах сельскохозяйственных культур.

В наших исследованиях, проведенных в стационарном опыте по сравнительному изучению no-till технологии и технологии, основанной на глубоком безотвальном рыхлении (традиционная технология), который был заложен в 2008 году в лесостепи Приобья, выявлены некоторые различия в формировании вредной энтомофауны в посевах яровой пшеницы. Так, численность хлебной полосатой блошки на всходах культуры, выращиваемой по no-till технологии, в зависимости от условий года была в 2,0–4,7 раза ниже в сравнении с традиционной технологией и варьировала в первом случае от 47 до 78 экз./м², во втором — от 96 до 365 экз./м². Блошки предпочитают теплые, сухие условия, которые складываются при традиционной обработке полей, а при технологии no-till поверхность почвы прогревается хуже из-за мульчирующего слоя и температура в 0–5 см слое почвы обычно на 1–2 °С ниже, чем при обработке почвы. Для внутрисклебковых вредителей также более привлекательными оказались посевы пшеницы, выращиваемой по традиционной технологии. Поврежденность основных стеблей пшеницы в вариантах с рыхлением почвы была в среднем в 2,4 раза выше в сравнении с технологией no-till, где показатели составили в зависимости от условий года от 0,5 до 8 стеблей на 100 растений. И в этом случае из-за температурного режима всходы появлялись раньше и заселялись вредителями активнее.

Численность пшеничного трипса, напротив, была в 1,2–1,7 раза выше в посевах пшеницы, выращиваемой по no-till технологии, и варьировала по годам от 18 до 115 личинок/колос. Увеличение численности этого вредителя определяется полным отказом от обработок почвы, так как хорошо известно, что ежегодная обработка почвы, даже минимальная, сдерживает распространение трипса и наносимый им ущерб.

Таким образом, выращивание яровой пшеницы по no-till технологии определенным образом влияет на формирование вредной энтомофауны. И особое внимание здесь следует уделить пшеничному трипсу, который не только снижает продуктивность культуры, но и резко ухудшает качество зерна.

Личинки жуков щелкунов (Coleoptera: Elateridae) в картофельном агробиоценозе Псковской области

С.А. Волгарев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург: Пушкин, Россия;
ecotoxicology@vizr.spb.ru*

[S.A. Volgarev. Click beetle larvae (Coleoptera: Elateridae) in potato agrobiocenosis of the Pskov Province]

Щелкуны (сем. Elateridae) — одни из наиболее вредоносных энтомологических объектов в системе защиты семенного и продовольственного карто-

феля, благодаря сложному циклу развития и видовому разнообразию на одних и тех же сельскохозяйственных массивах. Вредящей фазой шелконов являются личинки (проволочники). Наличие в популяции одновременно проволочников разных возрастов, развивающихся в почве несколько лет и зимующих там, а также куколок, имаго и яиц определяет постоянную высокую численность и, следовательно, вредоносность этой группы насекомых. Поскольку все виды имеют многолетний цикл развития — от 3 до 6 лет, развиваясь одновременно на одних и тех же культурах, их вредоносность, как правило, суммируется. В результате анализа двухлетних фаунистических материалов по видовому составу шелконов установлено, что на полях Псковской области из 16 наиболее часто встречающихся в Северо-Западном регионе обитают 5 видов этих насекомых: темный *Agriotes obscurus* L., полосатый *A. lineatus* L., блестящий *Selatosomus aeneus* L., черный *Hemicrepidius (Athous) niger* L. и желтоусый (*Adrastus nitidulus* Marsh. = *pallens* F.) шелконы.

Таблица. Видовой состав и соотношение видов шелконов в картофельном агробиотопе Псковской области

Вид шелкона	Соотношение видов, %	
	2014 г.	2015 г.
Темный — <i>Agriotes obscurus</i>	36,0	40,0
Полосатый — <i>A. lineatus</i>	28,0	31,0
Блестящий — <i>Selatosomus aeneus</i>	20,0	21,0
Черный — <i>Hemicrepidius (Athous) niger</i>	12,0	5,0
Желтоусый — <i>Adrastus nitidulus</i>	4,0	3,0

При этом в оба года наблюдений наиболее многочисленными видами были темный, полосатый и блестящий шелконы (92 % — 2014 г., 84 % — 2015 г.). Помимо постоянного обитания на самих картофельных полях и на культурах севооборота, наблюдается активная миграция этих фитофагов на посадки с прилегающих территорий, с лесных массивов, так как многие виды, в частности блестящий, темный, полосатый, постоянно встречаясь на пахотных землях, продолжают сохранять связь с сосновыми лесами, где происходит дополнительное питание жуков. Такая особенность развития осложняет проведение мер защиты сельскохозяйственных культур от проволочников и снижает эффективность проводимых мероприятий.

Существенная вредоносность проволочников на посадках картофеля отмечается уже при численности 3-6 особей/м² в зависимости от возраста личинок. В то же время в засушливых условиях, даже при их численности ниже ЭПВ, возможно значительное повреждение клубней, что обусловлено высокой потребностью личинок во влаге, и стремлением спастись от обезвоживания за счет воды, содержащейся в молодых клубнях. Это увеличивает вредоносность проволочников и особенно проявляется при поздних сроках уборки урожая.

Особенности мониторинга численности тлей (Hemiptera: Aphididae) — переносчиков вирусной инфекции на семенных посадках картофеля в Северо-Западном регионе России

С.А. Волгарев, Г.П. Иванова, Г.А. Сухорученко

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург: Пушкин, Россия;
ecotoxicology@vizr.spb.ru*

[S.A. Volgarev, G.P. Ivanova, G.I. Sukhoruchenko. Peculiarities of abundance monitoring of viral infection carrier aphids (Hemiptera: Aphididae) in seed potato plantations in the North-West region of Russia]

Для оценки численности тлей — переносчиков вирусов на картофеле в Северо-Западном регионе в 2016 г. на опытном поле ВИЗР (на сортах Ред Скарлетт, Ред Леди и Инноватор) проводили сравнительное изучение их сезонной динамики с помощью водных цветковых ловушек и учетов методом «100 листьев». Ловушки желтого, зеленого и синего цвета устанавливали непосредственно на поле картофеля и на открытом, свободном от сорняков, участке на расстоянии 5 м от поля. Тлей из ловушек выбирали ежедневно, учитывая одновременно их численность на растениях картофеля. Для получения более четкой картины заселения растений тлями на поле не проводили защитных мероприятий (предпосадочная обработка клубней, опрыскивание растений инсектицидами в период вегетации).

Первые единичные особи тлей были отловлены 10 июля 2016 г. с помощью желтой ловушки, расположенной на открытом участке поля. На растениях картофеля (высота 10–15 см) в это время тлей не было обнаружено. К 14 июля 2016 г. в ловушках, расположенных на посадке картофеля, было отловлено 17 особей тлей в желтой и 6 особей — в зеленой ловушках. На открытом участке было отловлено 13 особей тлей на желтую ловушку, 5 — на зеленую. В синих ловушках тлей не было. В этот период на всех трех сортах было отмечено заселение растений единичными особями бескрылых тлей и 1 крылатой особью.

В дальнейшем на все ловушки ежедневно отлавливались мигранты тлей и по мере роста растений их число возрастало на открытом участке поля. Наибольшее количество тлей было отмечено 22 июля 2016 г. На открытом участке было отловлено 53 особи в желтой ловушке, 39 — в зеленой, 2 — в синей; на картофельном поле — 16 особей в желтой, 13 — в зеленой и 1 — в синей ловушках. В то же время в июне–июле 2016 г. на 100 листьях растений картофеля наблюдалось по 1–2 крылатых особи, 9–16 бескрылых самок и личинок. Таким образом, желтые и зеленые ловушки, расположенные на открытом и чистом от сорняков участке поля, в большей степени привлекают крылатых тлей, что, на наш взгляд, может исказить данные при обследовании фитосанитарной ситуации на семенных посадках картофеля при применении средств защиты растений. Так, в 2015 г. в КХ «Витязь» Псковской области на 12 изоли-

рованных массивах семенных посадок картофеля при применении комплекса защитных мероприятий (предпосадочная обработка клубней, 3–5 обработок инсектицидами вегетирующих растений) в течение сезона тли на растениях либо не выявлялись, либо отмечались их единичные особи. В то же время на желтые ловушки, установленные на этих посадках, в зависимости от окружающей поля растительности и направления ветра постоянно отлавливалось от до 81 особи тлей-мигрантов.

Полученные материалы дают основание считать, что в системе мониторинга численности тлей на семенных посадках картофеля водные цветочные ловушки должны быть использоваться для установления начала лета мигрантов и определения их видового состава в массивах посадки. В то же время фитосанитарная обстановка и эффективность защитных мероприятий должны оцениваться только путем учета численности тлей на растениях методом «100 листьев», дающие объективные результаты именно о наличии тлей на растениях. Сигналом необходимости применения инсектицидов на посадках семенного картофеля будут служить первые тли, обнаруженные в учетной пробе.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда (проект № 16-16-04079).

Distribution and diversity of the genus *Calyptopsis* Solier, 1835 (Coleoptera: Tenebrionidae)

S.N. Voloboeva¹, M.V. Nabozhenko^{2,3}

¹ Southern Federal University, Rostov-on-Don, Russia; s.voloboeva95@mail.ru

² Caspian Institute of Biological Resources DSC RAS, Makhachkala, Russia

³ Dagestan State University, Makhachkala, Russia

[С.Н. Волобоева, М.В. Набоженко. Распространение и разнообразие рода *Calyptopsis* Solier, 1835 (Coleoptera: Tenebrionidae)]

The genus *Calyptopsis* Solier, 1835 is a small group of wingless xerophilous tenebrionids of the tribe Tentyriini with 30 species distributed in semideserts and xerophytic Mediterranean landscapes from Greece to Afghanistan. The last revision of the group was made by Reitter (1897). Since that time several species from Turkey, Iran, Afghanistan and the Caucasus were described. The greatest contribution to the study of Iranian species made Kaszab (1959, 1962, 1963). Revision of the Caucasian species was made by Abdurakhmanov and Nabozhenko (2009, 2011). The center of diversity (and probably origin) of the genus is located in Iran from which 11 described and minimum 5 undescribed species are known. Nine species are distributed in the Caucasus (Dagestan and Transcaucasia) but independent status of two taxa is doubtful. Eight species are listed for Turkey (Lübl et al., 2008) but records of three Caucasian species were not supported by the collected material and one Middle Asian species was listed erroneously. Four

species were described from Middle Asia and one from Afghanistan. In addition to the mentioned problems related with misidentifications and erroneous records, bionomics, nutrition and immature stages of species of the genus are also almost not studied. Different species of *Calyptopsis* inhabit exceptionally stony xetophytic biotopes of semideserts, mountain steppes and Mediterranean landscapes (personal observations by the authors). In day the beetles can be found under stones often together with externally very similar darkling beetles of the genus *Dailognatha* (Tentyriini). Ecological niches separation between these genera is also not clear.

The problems in taxonomy of the genus include the poorly studied type material (especially types of Baudi di Selve who added confusion in the generic taxonomy after his descriptions of species and varieties), the search of new diagnostic characters and unknown larvae and pupae. Unfortunately specific characters using by Reitter (sculpture of head, punctuation of prohypomera, bordering of pronotum etc.) are variable and problematic for species diagnostics. Using additional characters (beading and punctuation of abdominal ventrites and metaventrite, structure of prosternal process, male genitalia and oviduct) the species diagnostics at least for the Caucasian species is significantly improved (Abdurakhmanov, Nabozhenko, 2009).

To the present time the authors accumulated large data for taxonomic revisions of Iranian and Turkish *Calyptopsis*. Study of larvae, bionomics and nutrition of *Calyptopsis* will significantly increase our knowledge about this group, morphological adaptations of darkling beetles in stony semideserts and help to improve the system of the tribe Tentyriini.

К познанию фауны короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) Саратовской области

А.Н. Володченко

*Балашовский институт Саратовского государственного университета,
Балашов, Саратовская область, Россия; kimixla@mail.ru*

[A.N. Volodchenko. Contribution to the fauna of bark beetles (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) of the Saratov Region]

Материалом для данного сообщения послужило обобщение данных литературных источников, а также полевых сборов автора за 2005–2016 гг. на территории различных районов области. Выявленная фауна жуков-короедов составляет 40 видов: *Hylastes ater* (Paykull, 1800), *H. attenuatus* Erichson, 1836, *Hylurgops palliatus* (Gyllenhal, 1813), *Hylesinus crenatus* (Fabricius, 1787), *H. toranio* (D' Anthoine, 1788), *H. varius* (Fabricius, 1775), *Pteleobius vittatus* (Fabricius, 1792), *Hulurgus lingiperda* (Fabricius, 1787), *Tomicus minor* (Hartig, 1834), *T. piniperda* (Linnaeus, 1758), *Ernoporus tiliae* (Panzer, 1793), *Trypophloeus binodulus* (Ratzeburg, 1837), *T. tremulae* Stark, 1952, *Dryocoetes alni* (Georg, 1856), *Dryocoetes autographus* (Ratzeburg, 1937), *Thamnurgus caucasicus* Reitter, 1887,

Ips acuminatus (Gyllenhal, 1827), *I. sexdentatus* (Boerner, 1766), *Orhtotomicus laricus* (Fabricius, 1792), *O. proximus* (Eichhoff, 1868), *O. suturalis* (Gyllenhal, 1827), *Pityogenes bidentatus* (Herbst, 1784), *P. chalcographus* (Linnaeus, 1760), *P. irkutensis* Eggers, 1910, *Scolytus ensipher* Eichhoff, 1881, *S. intricatus* (Ratzeburg, 1837), *S. kirschii* Skalitzky, 1876, *S. koenigi* Schevyrew, 1890, *S. laevis* Chapuis, 1869, *S. mali* (Bechstein, 1805), *S. multistriatus* (Marsham, 1802), *S. pygmaeus* (Fabricius, 1787), *S. ratzeburgi* E.W. Janson, 1856, *S. rugulosus* (P.W.J. Müller, 1818), *S. scolytus* (Fabricius, 1775), *Anisandrus dispar* (Fabricius, 1792), *Xyleborinus saxesenii* (Ratzeburg, 1837), *Xyleborus cryptographus* (Ratzeburg, 1837), *Trypodendron domesticum* (Linnaeus, 1758), *T. lineatum* (Oliver, 1795).

Представленный список является наиболее полным для регионов Нижнего Поволжья и сопредельных регионов, но не охватывает всю возможную фауну короедов. В целом следует предположить обитание на территории области около 60 видов жуков-короедов. Находки новых видов возможны, скорее всего, с территории северных и северо-западных районов области, находящихся в лесостепной зоне.

Влияние энтомопатогенных грибов на генерацию активированных кислородных метаболитов и активность фенолоксидазы в тканях личинок пчелиной огневки *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)

**Я.Л. Воронцова¹, И.А. Слепнева², М.В. Тюрин¹,
В.Ю. Крюков¹, В.В. Глупов¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; yavoronts@yandex.ru*

² *Институт химической кинетики и горения им. В.В. Воеводского, Новосибирск, Россия*

[Ya.L. Vorontsova¹, I.A. Slepneva², M.V. Tyurin¹, V.Yu. Kryukov¹, V.V. Glupov. Effect of entomopathogenic fungi on generation of reactive oxygen species and phenoloxidase activity in tissues of the greater wax moth *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae)]

Известно, что процессы меланизации сопровождаются образованием потенциально токсичных активированных кислородных метаболитов (АКМ) (Slepneva et al., 1999). Эти соединения могут образовываться в результате ферментативных реакций, как в клетках, так и непосредственно в лимфе насекомых. Ранее в гемолимфе личинок *Galleria mellonella* мы зарегистрировали образование АКМ, в частности, семихиноновый радикал ДОФА (Slepneva et al., 2003). Различные патогены, в том числе энтомопатогенные грибы, могут оказывать влияние на скорость генерации АКМ и фенолоксидазную (ФО) активность в организме насекомых. В данной работе для экспериментов использовали гусениц *G. mellonella*, которых заражали грибами *Metarizium robertsii* с различной патогенной стратегией (штаммы: P-72 — с высоким уровнем

токсинообразования и Мак-1 — с низким уровнем токсинообразования). Определение продукции АКМ осуществляли в гемолимфе, гемоцитах и кутикуле насекомых, оценивая скорость образования АКМ с помощью спиновой ловушки СР-Н методом электронного парамагнитного резонанса (Slepneva et al., 1999). В этих же тканях гусениц *G. mellonella* спектрофотометрическим методом регистрировали активность фенолоксидазы (Ashida, Soderhall, 1984).

Проведенные эксперименты показали, что, начиная с первых суток после инфицирования грибом *M. robertsii*, в кутикуле гусениц происходит увеличение скорости образования АКМ. При этом повышенная генерация АКМ наблюдается как при заражении штаммом Р-72, так и при заражении штаммом Мак-1. В то же время активность ФО в кутикуле насекомых, зараженных штаммом с высоким уровнем токсинообразования, возрастала только через 5 суток после инфицирования. В лимфе гусениц, зараженных штаммом Р-72, в этот же временной период регистрировали как снижение скорости генерации АКМ, так и уровня активности фенолоксидазы. Заражение насекомых штаммом с низким уровнем токсинообразования, напротив, увеличивало скорость образования АКМ в лимфе, но только в течение первых 3 суток после инфицирования. В гемоцитах зараженных насекомых наблюдали возрастание ФО активности через 1 сутки после заражения штаммом Р-72. При этом регистрировали достоверное увеличение как количества гемоцитов с ФО активностью, так и повышение уровня активности фермента в лизате гемоцитов.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что штаммы гриба *M. robertsii* с разной патогенной стратегией оказывают различное влияние на защитные механизмы насекомых.

Исследования проведены при финансовой поддержке РФФ, проект № 15-14-10014.

**Гостальная и субгостальная специфичность трех видов
злаковых тлей *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* F.,
Metopolophium dirhodum Walk. (Hemiptera: Aphididae)
при питании на яровой пшенице**

Е.С. Гандрабур

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
helenagandrabur@gmail.com.*

[E.S. Gandrabur. The host- and sub-host specificity of three aphid species
Rhopalosiphum padi (L.), *Sitobion avenae* F., *Metopolophium dirhodum* Walk.
(Hemiptera: Aphididae) during feeding on spring wheat]

Проведено ранжирование образцов пшеницы по степени благоприятности для развития злаковых тлей и поиск маркеров и механизмов устойчивости зерновых культур к тлям.

Объектами исследований служили образцы яровой мягкой пшеницы 4 видов и 16 разновидностей, отличные по своим морфо-физиологическим показателям и иммуногенетическим характеристикам по отношению к вредным организмам (Вавилов, 1986; Радченко, 2004 и др.). В модельных опытах, а также полевых условиях на Северо-западе РФ, нами было проведено детальное изучение развития некоторых морф, составляющих голоциклические популяции *Rhopalosiphum padi* (L.), *Sitobion avenae* F. и *Metopolophium dirhodum* Walk.

По показателям развития эмигрантов и летних морф *Rh. padi* и *S. avenae* при питании на пшенице в период кушения выделено 4 неблагоприятных для их развития образца. Из них три относятся к *Triticum aestivum* L. образцов Дельфи 400 (var. *delfii*), Степная 2 и NIL Thatcher Lr9 (var. *lutescens*), и один к *T. monococcum* L. к-38080 (var. *vulgare*). Выделенные образцы имеют относительно низкие значения всех изучаемых показателей, что свидетельствует об их общем неблагоприятном воздействии на развитие тли. Следует отметить, что два из них (NIL Thatcher Lr9 и к-38080) не имеют выраженного опушения.

В полевых условиях благоприятность образцов пшеницы для развития черемухово-злаковой тли оценивали дважды: в период прохождения IV (кушение) и IX (цветение) этапов органогенеза. Первая оценка позволила дополнительно выявить особенности дистантного выбора образцов пшеницы эмигрантами *Rh. padi* в период миграции с черемухи. При всех вариантах оценки слабо привлекательными и стабильно неблагоприятными для развития *Rh. padi* выделены три образца — Дельфи 400, NIL Thatcher Lr9 и Степная 2. В целом, благоприятность образцов пшеницы для питания как *Rh. padi*, так и *S. avenae* различалась на ранних и поздних этапах органогенеза растений, что связано с морфологическими преобразованиями и изменениями в обмене веществ, сопровождающими рост растений (Рубин и др., 1975). Не выявлено образцов, одинаково неблагоприятных для развития всех трех видов тлей, а также одновременно неблагоприятных для *Rh. padi* и *S. avenae*. Тем не менее, наибольшую неблагоприятность для развития трех видов тлей проявили образцы Гирка (*T. aestivum* var. *lutescens*), к.-46753 (*T. monococcum* var. *vulgare*), Карагандинская 2 (*T. aestivum* var. *pyrothrix*), к.-6411 (*T. monococcum* var. *macedonicum*), Дарья (*T. aestivum* var. *lutescens*), к. 65663 (*T. aestivum* var. *erythrospermum*, *ferrugineum*) и Амфидиплоид № 219 (*T. kihare*).

Среди неблагоприятных для развития тлей имеются образцы с различной выраженностью опушенности, размерами листьев, скоростью роста и содержанием ДИМБОА: от 10,8 ng/μl у *T. aestivum* var. *lutescens* до 55,7 ng/μl у *T. monococcum* var. *vulgare* (Schütze, Schliephake, Radchenko, 2009). Неблагоприятность для выбора и развития тлей будет заключаться в наличии комплекса признаков и их сочетаний, что требует дальнейших исследований.

**Изменчивость морфологических признаков муравьев
Formica s.str. (Hymenoptera: Formicidae)**

А.В. Гилев

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
gilev@ipae.uran.ru*

[A.V. Gilev. Variability of morphological traits in *Formica* s.str. ants (Hymenoptera: Formicidae)]

Изучали размерную изменчивость полиэтической группы сборщиков пади у трех видов муравьев — *Formica rufa*, *F. polyctena*, *F. pratensis*. Муравьи были собраны летом 1985–1987 гг. Собирали поднимающихся и спускающихся муравьев со стволов деревьев, где располагались колонии тлей, в разные дни, в разное время суток. У всех собранных муравьев были измерены длина груди и длина скапуса.

При изучении взаимосвязи длины груди и скапуса у всех изученных видов муравьев обнаружилось наличие двух размерных групп, достаточно хорошо обособленных друг от друга. Причем при отдельном рассмотрении каждого признака это разделение практически отсутствует, а при совместном — зачастую имеет характер хиатуса, полного разрыва. Наличие этих двух групп отмечается во всех выборках, сделанных в разное время суток, и в разные годы. Особо следует отметить, что у всех трех видов этот разрыв находится в одном и том же месте распределения. Такое совпадение явно неслучайно и может свидетельствовать о каких-то существенных биологических закономерностях.

Во-первых, можно предполагать наличие каких-то особенностей в организации работы сборщиков пади, требующих наличия двух четко различающихся групп. Обычно возникновение размерного полиморфизма связывают с широкой вариабельностью рабочей касты при низкой обеспеченности кормом, и постепенным исчезновением средних по размеру особей, работающих в неоптимальном режиме (Длусский, 1981). По крайней мере, первое условие в нашем случае выполняется.

Другой причиной наличия дискретных групп особей может быть канализация онтогенеза, наличие нескольких каналов развития (Waddington, 1957). У муравьев это обычно связано с функциональной дифференциацией разных по размеру особей (Длусский, 1981), однако в нашем случае речь идет об одной функциональной группе сборщиков пади.

Данное явление для рыжих лесных муравьев ранее не описывалось и представляет большой теоретический интерес.

Реакция муравьев *Myrmica ruginodis* (Hymenoptera: Formicidae) на цвет тропы

О.Б. Гилева, А.В. Гилев

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
gilev@ipae.uran.ru*

[O.B. Gileva, A.V. Gilev. Reaction of ants *Myrmica ruginodis* (Hymenoptera: Formicidae) on the trail color]

Большинство муравьев имеют хорошо развитые органы зрения и различают цвет. Наличие цветового зрения у муравьев изучалось методами электрофизиологии (Мазохин-Поршняков, Тренн, 1972; Руководство по физиологии. ..., 1977), а также в специальных поведенческих опытах (Мазохин-Поршняков, Мурзин, 1975; Кауль, 1977; Плеханов, Кауль, 1976; Aksoy, Samlitere, 2012; Samlitere, Aksoy, 2010). Опыты с цветом тропы (Кауль, 1977; Плеханов, Кауль, 1976) представляются наиболее интересными, поскольку муравьи вне гнезда сталкиваются с субстратами разного цвета, и это может играть определенную роль в их внегнездовой деятельности.

Изучалась реакция муравьев *Myrmica ruginodis* на цвет тропы путем выработки условного пищевого рефлекса. Эксперименты проводились зимой, в течение января-февраля, в лабораторных условиях. Небольшое гнездо (земляная кочка) было взято из природы и целиком помещено в формикарий с аренной. На арене размещались два трапециевидных трапика, желтого и голубого цвета, расположение которых из опыта в опыт менялось. Сигналом служил цвет трапика, на котором располагалась пища. На трапике желтого цвета размещался ватный тампон, пропитанный сахарным раствором, голубой трапик оставался пустым. Опыты проводились ежедневно, в разное время суток, в течение 1 часа, после чего трапики и корм убирались с арены.

В начале опытов трапики были выставлены на арену на сутки, для того, чтобы муравьи могли ознакомиться с ними. Выяснилось, что муравьи-разведчики вначале обследовали трапик голубого цвета, и лишь затем переходили на желтый. Можно было предположить, что муравьи спонтанно выбирают трапик голубого цвета.

В течение месяца муравьев обучали находить пищу на трапике желтого цвета. Муравьи охотно шли на желтый трапик, активность была очень высокой. Однако в течение всего времени обучения муравьи активно обследовали пустой трапик голубого цвета, на него приходили и одиночные особи (разведчики), и мобилизованные группы, пытаясь найти сахарную приманку. Ни разу не наблюдалось полное отсутствие муравьев на этом трапике.

После 30 предъявлений был проведен «экзамен» — муравьям предложили ватки с сахарным раствором на обоих трапиках. Ожидалось, что муравьи после обучения будут отчетливо предпочитать желтый трапик, на котором им

всегда предлагалась пища, как это наблюдалось в опытах Р.М. Кауль (Кауль, 1977; Плеханов, Кауль, 1976). Однако реакция оказалась парадоксальной: муравьи отдали предпочтение голубому цвету. На этот трапик пришло почти вдвое больше муравьев, чем на желтый. Таким образом, можно констатировать, что муравьи *M. ruginodis* способны различать цвет субстрата, и что они имеют определенные цветовые предпочтения, которые существенно влияют на их поведение.

Новые данные по фауне эмпидоидов (Diptera: Empididae, Hybotidae) Крымского полуострова

В.В. Гладун, С.Ю. Кустов

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия;
vladimirgladun@gmail, semenkustov@rambler.ru

[V.V. Gladun, S.Yu. Kustov. New data of the empidoids (Diptera: Empididae, Hybotidae) of the Crimean Peninsula]

Фауна эмпидоидов Крымского полуострова в настоящее время активно исследуется. Анализ литературных данных, коллекционных фондов Таврической академии Крымского федерального университета им. В.И. Вернадского (г. Симферополь) и персональных сборов авторов в 2015–2016 гг. позволил расширить сведения по фауне изучаемой территории. Установленный таксономический список включает 28 видов из 7 родов Empididae и 30 видов из 13 родов Hybotidae, перечень которых приведен ниже. Для фауны Крымского полуострова впервые приводятся 3 вида Empididae: *Dolichocephala cretica* Wagner, 1995; *Hilara angoldanica* Lundbeck, 1913; *Hilara lurida* Fallén, 1816.

Сем. Empididae: *Empis florissomna* Loew, 1856; *Empis tessellata* Fabricius, 1794; *Empis livida* Linnaeus, 1758; *Empis femorata* Fabricius, 1798; *Empis mediterranea* (Loew 1864); *Empis albicans* Meigen, 1822; *Empis eversmanni* Loew, 1873; *Empis eumera* Loew, 1868; *Empis fallax* Egger, 1860; *Empis skufini* Shamshev, 2003; *Empis oxilara* Shamshev, 1998; *Empis subscutellata* Shamshev, 1998; *Hilara angoldanica* Lundbeck, 1913; *Hilara lurida* Fallén, 1816; *Hilara tenella* (Fallén, 1816); *Hilara thoracica* Macquart, 1827; *Rhamphomyia siebecki* Strobl, 1898; *Rhamphomyia tibialis* Meigen, 1822; *Rhamphomyia anfractuosa* Bezzi, 1904; *Rhamphomyia marginata* (Fabricius, 1787); *Rhamphomyia tipularia* (Fallén, 1816); *Dryodromia testacea* Rondani, 1856; *Dolichocephala cretica* Wagner, 1995; *Wiedemannia zetterstedti* (Fallén, 1826); *Wiedemannia fallaciosa* (Loew, 1873); *Wiedemannia lamellata* (Loew, 1869); *Chelifera concinnicauda* Collin, 1927; *Chelifera precatoria* (Fallén, 1816).

Сем. Hybotidae: *Trichinomyia flavipes* (Meigen, 1830); *Trichina clavipes* Meigen, 1830; *Bicellaria spuria* (Fallén, 1816); *Oedalea flavipes* Zetterstedt, 1842;

Oedalea hybotina (Fallén, 1816); *Ocydromia glabricula* (Fallén, 1816); *Leptopezia flavipes* (Meigen, 1820); *Oropezella sphenoptera* (Loew, 1873); *Platypalpus albiseta* (Panzer, 1806); *Platypalpus albicornis* (Zetterstedt 1842); *Platypalpus brachystylus* (Bezzi, 1892); *Platypalpus candicans* (Fallén, 1815); *Platypalpus cothurnatus* Macquart, 1827; *Platypalpus cursitans* (Fabricius, 1775); *Platypalpus excisus* (Becker, 1907); *Platypalpus fasciatus* (Meigen, 1822); *Platypalpus fuscicornis* (Zetterstedt, 1842); *Platypalpus longicornis* (Meigen, 1822); *Platypalpus nigratarsis* (Fallén, 1816); *Platypalpus pallipes* (Fallén, 1815); *Platypalpus pectoralis* (Fallén, 1815); *Platypalpus pseudosilvahumidus* Kustov, Shamshev and Grootaert, 2015; *Platypalpus strigifrons* (Zetterstedt, 1849); *Tachypeza nubila* (Meigen, 1804); *Tachydromia aemula* (Loew, 1864); *Drapetis assimilis* (Fallén, 1815); *Crossopalpus aeneus* (Walker, 1871); *Crossopalpus curvipes* (Meigen, 1822); *Chersodromia nigrosetosa* Chvala, 1970; *Chersodromia pontica* Chvala, 1970.

Факультативные бактерии-симбионты злаковой тли *Schizaphis graminum* Rondani, 1852 (Hemiptera: Aphididae)

Е.В. Глинская

*Саратовский национальный исследовательский государственный университет
имени Н.Г. Чернышевского, Саратов, Россия; elenavg-2007@yandex.ru*

[E.V. Glinkaya. Facultative bacterial symbionts of *Schizaphis graminum* Rondani, 1852 (Hemiptera: Aphididae)]

Изучение микробных симбионтов тлей представляет, как теоретический интерес, так и имеет большое практическое значение, что обусловлено, в первую очередь, участием этих насекомых в сохранении и передаче возбудителей болезней растений. В литературе большое внимание уделяется роли тлей как переносчиков фитопатогенных вирусов. Среди возбудителей бактериозов растений лишь для *Pseudomonas syringae*, *Dickey adadantii*, *Erwinia aphidicola*, *Pantoea stewartii* доказана способность выживать и размножаться в организмах насекомых. Изучение зараженности тлей факультативными эндосимбионтами будет способствовать выявлению более широкого спектра фитопатогенов, способных сохраняться в организмах вредных насекомых, что представляет несомненный интерес для защиты растений.

Целью работы являлось определение видового состава факультативных симбионтов злаковой тли *Schizaphis graminum*. Объектом исследования являлись насекомые, собранные на растениях злаковых культур (рожь сорта «Волжанка» и пшеница сорта «Жемчужина Поволжья») в период колошения, цветения и молочной спелости на полях ФГБНУ «Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Юго-Востока» (г. Саратов). Определение систе-

матического положения насекомых проводили по определителю Блэкман и Истопа (Blackman, Eastop, 2006).

Непосредственно перед выделением микрофлоры насекомых, последних усыпляли, обрабатывали в 70 %-ном этаноле для уничтожения микроорганизмов, обитающих на внешних покровах, затем промывали в стерильном физиологическом растворе. Тлей (10 особей в пробе) растирали в ступке с 0,5 мл физиологического раствора (исходное разведение составляло 10-2). По 0,1 мл полученной суспензии высевали на ГРМ — агар (Россия, Оболенск), картофельную среду. Посевы инкубировали при температуре 28 °С в течение 48–72 ч. Затем проводили количественный учет выделенных микроорганизмов и определение их систематического положения по Определителю бактерий Берджи (Bergey's Manual of Systematic Bacteriology). Индекс встречаемости рассчитывали как отношение числа проб, в которых обнаружены бактерии данного вида, к общему числу проб, выраженное в процентах.

В результате проведенных исследований, из особей злаковой тли было выделено 14 видов бактерий из 4 родов: *Bacillus* (6 видов), *Kurthia* (2 вида), *Listeria* (3 вида), *Micrococcus* (3 вида). Количественные показатели микроорганизмов в тле варьировали в диапазоне от 103 до 104 КОЕ в пробе из 10 особей. Максимальные численные показатели были характерны для *Bacillus barbaricus*, *Bacillus pseudomycoides*, *Kurthia sibirica* и *Micrococcus lylae*. Индекс встречаемости изолированных штаммов находился в пределах 10–80 % и достигал максимальных показателей для бактерий *Kurthia gibsoni* и *Micrococcus agilis*. Видовое разнообразие микроорганизмов тлей, собранных на ржи, оказалось значительно выше такового у тлей, собранных с пшеницы.

Вертикальное распределение настоящих полужесткокрылых (Heteroptera) в Тебердинском государственном заповеднике (Северо-Западный Кавказ)

В.Б. Голуб, М.М. Какурин

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия; v.golub@inbox.ru

[V.B. Golub, M.M. Kakurin. Vertical distribution of true bugs (Heteroptera) in the Teberda State Reserve (North-Western Caucasus)]

Фауна полужесткокрылых (Heteroptera) высокогорного Тебердинского заповедника, расположенного на границе Северо-Западного и Центрального Кавказа, до недавнего времени была одной из наименее изученных на Северном Кавказе.

По материалам сборов авторов в 2013, 2015 и 2016 гг. в Тебердинском заповеднике выявлено более 200 видов наземных клопов, что позволило обрисовать основные черты их высотно-поясного распределения.

На границе альпийского и субнивального поясов (3000 м н.у.м.) на изреженном травостое южного скалистого склона г. Мусса-Ачитара и в понижениях возле мелкого водоема обнаружен только один вид Saldidae.

В субальпийском поясе наблюдается уже заметное увеличение разнообразия полужесткокрылых, касающееся хортобионтов и герпетобионтов. На юго-западном склоне г. Мусса-Ачитара (2270–2500 м н.у.м.) в составе хортобии выявлены *Carpocoris fuscispinus* Boh. и *Staria lunata* Hahn (Pentatomidae), а также эндемик Кавказа — представитель рода *Scirtetellus* Reut. (Miridae). Фауна субальпийского пояса северо-восточного склона г. Малая Хатипара пополнена некоторыми видами щитников (*Dolycoris baccarum* L. и др.), связанными либо с очень широким кругом растений, либо, преимущественно, со злаками. Мхи в субальпийском поясе с низкой численностью заселяют отдельные виды рода *Acalypta* (Tingidae), напочвенный ярус — представители семейства Lygaeidae (*Trapezonotus* Fieb. и др.). Субальпийское криволесье и редколесье (1800–200 м н.у.м.) пополнено дендробионтами и тамнобионтами. В их составе по численности преобладают хищники рода *Anthocoris* Fall. (Anthocoridae); встречаются также некоторые виды клопов-слепняков подсемейства Orthotylinae (Miridae). В горно-луговых субальпийских ландшафтах на тех же высотах в Тебердинском и Архызском участках заповедника рододендрон кавказский как доминант заселяет горный кавказский субэндемик клоп-кружевница *Stephanitis caucasica* Kir. (Tingidae).

В поясах сосновых и темнохвойных лесов, на склонах разных экспозиций клопы заселяют все ярусы растительности, но с очень бедной фауной герпетобии. При этом в фауне кроны лесообразующих пород преобладают представители Orthotylinae и Phylinae (Miridae), а в составе фауны кроны кустарников к ним добавляются Anthocoridae и некоторые виды Acanthosomatidae (*Elasmostethus interstinctus* L., *Elasmucha grisea* L.).

В окр. Бадукских озер и в Гоначхирском ущелье на открытых каменистых участках на мхах обнаружен не известный ранее на Сев. Кавказе бореомотанный *Acalypta gracilis* Fieb. (Tingidae).

Гораздо более богата фауна полужесткокрылых пояса смешанных лесов. В его составе *Kleidocerys resedae* Panz. (Lygaeidae), *Physatocheila confinis* Horv. (Tingidae) и другие виды из ряда семейств.

Наиболее богата фауна нечасто встречающихся открытых склонов южной экспозиции, в составе которой отчетливо выражен степной элемент — *Lasiacantha capucina* Germ., *Dictyla humuli* Fabr. (Tingidae), *Eurygaster maura* L. (Scutelleridae) и др.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 15-04-02326-а).

Распространение нозематоза в пчелиных семьях на пасеках Томской области

Е.П. Голубева, Н.В. Островерхова, О.Л. Конусова, Е.А. Бадмажапова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; nvoistrov@mail.ru, evgenija204@tambo.ru, olga.konusova@mail.ru, Katya_wook@mail.ru

[E.P. Golubeva, N.V. Ostroverkhova, O.L. Konusova, E.A. Badmazhapova. Spreading of nosemosis in bee colonies in the Tomsk Region]

Нозематоз — опасное инвазионное заболевание медоносной пчелы *Apis mellifera* L., вызываемое микроспоридиями рода *Nosema* — *N. apis* и *N. ceranae*. Возбудитель *N. ceranae*, впервые выявленный у медоносной пчелы в 2006 г., широко распространился по всему миру, вызывает нозематоз типа С и рассматривается как более патогенный по сравнению с *N. apis*.

На территории Томской области возбудитель *N. ceranae* впервые обнаружен в одной пчелосемье в 2013 г.; второй случай заражения пчел зафиксирован в 2014 г.; еще два случая выявлены весной 2015 г. Цель настоящего исследования — изучить распространение и сезонную динамику нозематоза на пасеках Томской области в течение пчеловодческого сезона 2016 г.

На зараженность пчел нозематозом исследовано 99 пчелиных семей с 36 пасек Томской области. Для диагностики нозематоза использованы микроскопический и молекулярно-генетический методы. Изучено 30–50 особей от семьи. С использованием микроскопического анализа споры ноземы были обнаружены у пчел 58 семей (58,6 %) с 21 пасеки (58,3 %). Вид ноземы определяли по данным молекулярно-генетического анализа (проводили полимеразную цепную реакцию (ПЦР) с применением видоспецифичных праймеров для генов, кодирующих 16S рДНК *N. apis* (Apis 321-F/R) и *N. ceranae* (Mitoc 218-F/R)). Всего обследована 41 семья с 15 пасек. Из 15 исследованных пасек на большинстве пасек (73,3 %) выявлена ко-инфекция (присутствие обоих возбудителей), на 20 % пасек — только возбудитель *N. ceranae* и на одной пасеке (6,7 %) — только возбудитель *N. apis*. Возбудитель *N. ceranae* выявлен в 43,9 % семей от общего числа исследованных, возбудитель *N. apis* — в 19,5 % семей и в 36,6 % семей зарегистрирована ко-инфекция.

Сезонная динамика зараженности медоносных пчел спорами ноземы изучалась с апреля по октябрь в 13 пчелиных семьях, полученных с трех пасек Томского района. В начале пчеловодческого сезона (апрель–май) споры ноземы были выявлены менее чем в половине семей (46,2 %). Однако в июне число зараженных семей возросло до 84,6 % (11 семей). Примерно в половине случаев (45,5 %) обнаружен один из двух возбудителей, в остальных семьях (54,5 %) выявлена ко-инфекция. В июне зарегистрировано наибольшее количество спор *Nosema* spp. в пробах (в поле зрения микроскопа от 30 до 500 спор). В июле–августе все исследованные семьи были заражены нозематозом, пре-

имущественно в форме ко-инфекции, при этом микроскопический анализ не во всех случаях был информативным (наличие инфекции в семьях установлено только ПЦР-анализом). В конце пчеловодческого сезона (сентябрь–октябрь) число семей с ко-инфекцией сократилось до 30,8 %; в 38,4 % семей выявлен только один возбудитель *N. ceranae*, и в 30,8 % семей споры ноземы не обнаружены. Возможно, к снижению зараженности пчелосемей могло привести проведение леченых мероприятий в осенний период, при этом возбудитель *N. ceranae* оказался более устойчивым к применяемым препаратам по сравнению с *N. apis*.

Таким образом, в 2016 г. на пасеках Томской области выявлена высокая степень поражения пчелиных семей нозематозом. За период 2013–2016 гг. значительно выросла зараженность как семей, так и пасек микроспоридией *N. ceranae*, что может указывать на процесс замещения возбудителя *N. apis* другим, более патогенным возбудителем.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Томской области в рамках научного проекта №16-44-700902р_а.

Первая находка черного ктыря *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) на территории Республики Татарстан

Т.А. Гордиенко¹, С.Г. Гордиенко²

¹ *Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, Казань, Республика Татарстан, Россия.*

² *Частная школа-лицей им. Н.И. Лобачевского, Казань, Республика Татарстан, Россия.*

[T.A. Gordienko, S.G. Gordienko. The first record of *Dasypogon diadema* (Fabricius, 1781) in the Republic of Tatarstan]

Хищная муха, или черный ктырь *Dasypogon diadema* Fabricius (1781) — древнесредиземноморский вид, ареал которого охватывает территории Западной Европы (Великобритания, Германия, Франция, Австрия, Бельгия), Восточной Европы (Чехия, Словакия, Румыния, Болгария, Венгрия, Польша, Россия), Южной Европы (Албания, Греция, Испания, Италия, бывшая Югославия), Азии (Турция, Иран, Закавказье, Казахстан, Израиль, Монголия), Северной Африки (Марокко) (Астахов, 2014; <http://www.robberflies.info/keyger/html/dasdia.html>).

В России вид отмечен в южных и центральных районах Европейской части и в Западной Сибири. В Среднем Поволжье вид нередок в степных биотопах (Любвина, 2011), в Нижнем Поволжье — обычен (Ластухин, 2012). Отмечен в Ульяновской (Масленников, 2012), Самарской (Любвина, 2011) и Астраханской (Астахов, 2014) областях, занесен в Красные книги Чувашской Республики (Ластухин, 2012), Республики Крым (2015), Краснодарского края (2007), Воро-

нежской (2011) и Белгородской (2005) областей. Черный ктырь обитает в остепненных биотопах, связан со степями, пустынями, полупустынями.

В начале XX века везде отмечался как часто встречающийся вид. В настоящее время по всему ареалу имеет низкую численность.

Фауна двукрылых Татарстана недостаточно изучена. Исследованы отдельные семейства и группы двукрылых: разрушители грибов (Халидов, 1984; Халидов, Демахина, 1998), мухи-пестрокрылки (Басов, 1990, 2004), а по ктырям работы отсутствуют. В Красную книгу Республики Татарстан (2006, 2016) включено два вида — ктырь шершневидный *Asilus crabroniformis* (L., 1758) и ктырь тонкобрюхий *Leptogaster cylindrical* (Degeer, 1776). На территории Республики Татарстан (РТ) *D. diadema* Fabr. (1781) ранее отмечен не был. Нами он обнаружен 2 августа 2014 г. на остепненном склоне Памятника природы «Карабашская гора» Бугульминского муниципального района в единственном экземпляре.

Основной добычей *D. diadema* служат перепончатокрылые насекомые, в основном одиночные пчелы (Лер, 1958). Личинки этого вида хищные, обитают в почве, питаются преимущественно личинкам чернотелок и щелкунов.

Это крупные черные мухи, голова которых снабжена крепким, заостренным на конце хоботком, которым муха прокалывает прочный панцирь жуков. У них имеются ядовитые железы, вырабатывающие секрет, способный моментально убивать добычу и растворять ее внутренности (<http://zverushca.ru/тиха-из-красной-книги/>). У взрослых особей выражен половой диморфизм — черные самцы и с красновато-желтой полосой самки. Длина тела составляет 16–26 мм (Рихтер, 1968). Лет имаго происходит в самое жаркое время года (июль–август). Полет быстрый, скользящий на небольшой высоте над луговыми растениями. Мухи активны в дневное время на прогреваемых солнцем местах. Ловят на лету различных насекомых, включая перепончатокрылых и жесткокрылых. Их развитие начинается в конце августа–сентябре и заканчивается в июне. В течение года развивается одно поколение.

Использование хромосомных признаков в интегративной таксономии и филогенетике паразитических перепончатокрылых (Hymenoptera)

В.Е. Гохман

*Ботанический сад Московского государственного университета, Москва, Россия;
vegokhman@hotmail.com*

[V.E. Gokhman. Use of chromosomal characters in integrative taxonomy and phylogenetics of parasitoid Hymenoptera]

Паразитические перепончатокрылые — весьма обширная, таксономически сложная и практически важная группа насекомых. Высокая степень мор-

фологического сходства между родственными видами наездников усугубляется сложностью таксономической интерпретации различий между близкими формами, зачастую развивающимися на разных хозяевах. В таких условиях необходимо использовать подходы интегративной таксономии, подразумевающие целенаправленное комплексное использование различных методов для определения границ между близкими видами. Одним из таких методов является хромосомный анализ. Это, в частности, объясняется тем, что особенности структуры кариотипа можно рассматривать в качестве морфологических признаков. Кроме того, данные признаки в основном дискретны и, таким образом, они могут маркировать генетически изолированные формы. Наконец, необходимость использования указанных особенностей косвенно подтверждается резким ростом числа работ по таксономии наездников, основанных на данных молекулярной генетики, не подверженных, как и хромосомные признаки, существенной модификационной изменчивости. Как представляется, успешное использование методов хромосомного анализа может быть особенно эффективным в группах с высоким уровнем межвидовых различий по особенностям структуры кариотипа (например, в семействах хальцид Aphelinidae, Eurytomidae и Encyrtidae), но возможно и там, где хромосомные наборы ранее считались однообразными, например, в семействе Pteromalidae. В частности, было обнаружено, что под названием *Anisopteromalus calandrae* (Howard) скрываются два всеветно распространенных вида с различными хромосомными числами ($n = 5$ и 7), причем один из них, *A. quinarius* Gokhman et Vaur, впоследствии описан как новый для науки. Аналогично этому, оказалось, что другой представитель птеромалид, *Lariophagus distinguendus* (Furster), также включает два близких вида, различающихся по числу хромосом ($n = 5$ и 6). В отличие от предыдущих, однако, эти виды при определенных условиях способны давать гибриды, структура кариотипа которых является промежуточной по сравнению с хромосомными наборами родительских видов.

Ныне становится очевидным, что хромосомные признаки, особенно в комплексе с морфологическими и биологическими, могут использоваться для реконструкции филогении паразитических Hymenoptera. Одним из примеров этого является филогенетическое древо некоторых эвритомид, паразитирующих на мухах-пестрокрылках семейства Tephritidae. Так, для большинства наездников, относящихся к роду *Eurytoma* (Eurytomidae), характерно $n = 10$, однако у всех изученных видов, заражающих тефритид, число хромосом существенно ниже за счет последовательных хромосомных слияний: $n = 7, 6$ и 5 у *Eu. robusta* Mayr, *Eu. serratulae* (Fabricius) и *Eu. compressa* (Fabricius) соответственно. Указанные слияния можно рассматривать в качестве апоморфных признаков, определяющих топологию полученного древа. Аналогичные перестройки, очевидно, также являются апоморфиями других представителей хальцид, например, некоторых видов *Metaphycus* (Encyrtidae), *Aphelinus* и *Encarsia* (Aphelinidae) с $n = 5-10, 4-5$ и $3-10$ соответственно. Относительно низкое число хромосом ($n = 3-4$), видимо, представляет собой синапоморфный признак двух близких

семейств хальцид — Perilampidae и Eucharitidae. Перспективным также представляется использование в филогенетическом анализе признаков наличия/утраты или локализации ряда последовательностей ДНК (например, теломерных повторов TTAGG, которые, судя по всему, имеются у большинства жалящих перепончатокрылых, но отсутствуют у наездников).

Сезонные изменения в репродуктивной системе рабочих рыжих лесных муравьев (Hymenoptera: Formicidae)

Н.А. Гревцова

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
grev-natik@yandex.ru*

[N.A. Grevtsova. Seasonal modification of the reproductive system in workers of red wood ants (Hymenoptera: Formicidae)]

В течение года семья рыжих лесных муравьев проходит ряд этапов, связанных со сменой сезонов. Весной самки начинают яйцекладку, затем проходит разогрев муравейника с активизацией рабочих, начинается развитие первого поколения личинок и развертка системы дорог. Выход первого поколения муравьев, приходится на начало лета (первая декада июня), в те же сроки проходит брачный лет. За лето семья может вывести еще два поколения рабочих особей. Во второй половине лета начинается подготовка к зимовке, при которой увеличивается объем жирового тела муравьев, постепенно уменьшается количество рабочих на территории, углубляется подземная часть гнезда, куда мигрирует основная часть населения. Таким образом, состав семьи и ее потребности, циклически меняются в течение года. Обращает на себя внимание то, что появление в семье личинок начинается до начала активной фуражировки. Считается, что муравьи кормят их секретом лабиальных желез, а также кормовыми яйцами. В работах Отто (Otto, 1962) было показано, что кормовые яйца откладывают как самки, так и рабочие особи. У физиологически молодых, недавно вылупившихся рабочих имеется два яичника, каждый включает 4–7 яйцевых трубочек. В них может происходить развитие нормальных, но не оплодотворенных яиц, и кормовых яиц. Такие рабочие обычно образуют «свиту» самки и являются внутригнездовыми. Молодые рабочие окончательно покидают гнездо и переходят в статус внегнездовых после окончательной резорбции яичников. Однако эти соображения построены на наблюдениях за лабораторными семьями. На муравейниках в природных условиях таких исследований не проводилось. Настоящая работа посвящена изучению сезонных изменений в состоянии репродуктивной системы рабочих особей рыжих лесных муравьев. На территории заказника Звенигородской биостанции МГУ (Московская обл.) были выбраны 6 гнезд: 2 — *F. polyctena* (диаметр купола (d): 110 и 240 см), 4 — *F. rufa* (d: 50, 65, 100 и 110 см). Все

муравейники после зимы имели повреждения купола (6–99 % от объема купола) за исключением одного гнезда. Для оценки физиологического состояния внегнездовых рабочих в течение сезона активности в 2015 г. с 12 апреля (начало разогрева муравейников) по 26 сентября (завершение внегнездовой активности) брались пробы рабочих с поверхности гнезд (и единичная проба с дороги). Всего было взято 54 пробы по 10–15 особей в каждой. Муравьев помещали в 70 % раствор спирта, в дальнейшем проводили анатомирование брюшного отдела, регистрировали состояние яичников (наличие развивающихся ооцитов, наличие нормальных и кормовых яиц, резорбцию яйцевых трубочек). Несмотря на разницу в размерах и степени повреждения гнезд, выявлена общая тенденция в изменении физиологического состояния муравьев. В первой декаде апреля и со второй декады июля до конца сезона большинство особей имели пустые либо дегенерирующие яичники. В мае отмечено максимальное количество рабочих с развитыми яичниками (70 %), в среднем на каждого приходилось по 2,5 кормовых яйца. Поскольку в этот период активная фуражировка еще не началась, кормовые яйца рабочих, вероятно, были основным пищевым ресурсом первого поколения расплода. В мае муравьи с развитыми яичниками были обнаружены также в пробах, взятых с дорог одного из гнезд. Это означает, что, по меньшей мере, весной муравьи с функционально развитыми яичниками являются не только внутригнездовыми, как считалось ранее, но могут переходить в статус внегнездовых рабочих до окончательной резорбции яичников. В дальнейшем доля особей с развитыми яичниками постепенно снижалась: в первой декаде июля зарегистрировано 60 % таких муравьев, в третьей декаде июля — 30 %, а среднее число кормовых яиц на одну особь к июлю уменьшилось до 0,5.

**Адаптационные возможности и распространение
обыкновенной грушевой медяницы *Psylla pyri* L.
в Центральном регионе Нечерноземной зоны России**

О.Г. Грибоедова¹, А.С. Зейналов²

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт фитопатологии, Московская область, Большие Вяземы, Россия; Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений, Москва, Россия; o.g.griboedova@yandex.ru*

² *Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия; adzejnalov@yandex.ru*

[O.G. Griboedova¹, A.S. Zejnalov. Adaptive capabilities and spread of pear psylla, *Psylla pyri* L. in Central region of the Nonblack soil zone of Russia]

Обыкновенная грушевая медяница *Psylla pyri* L. (семейство листоблошки — Psyllidae, отряд полужесткокрылые — Hemiptera) является одним из са-

мых значимых вредителей груши. Медяница широко распространена в странах с умеренно теплым климатом, в том числе в южных регионах Российской Федерации. В связи с изменениями климата и продвижением культуры груши в более северные регионы страны, вслед за кормовым растением произошло и расселение вредителя. Исследования, проведенные нами в нескольких районах Московской области, а также в Калужской и Брянской областях, показывают, что фитофаг встречается как в плодоносящих посадках, так и в маточниках и питомниках груши.

За период, немногим превышающий десять лет, обыкновенная грушевая медяница приспособилась к обитанию в условиях центрального региона Нечерноземной зоны, в связи с чем характер ее развития изменился в сравнении с южными популяциями вредителя. Самки зимних поколений *P. pyri* откладывают от 150 до 400 яиц, летних — от 600 до 1200, при этом дневная продуктивность самки (по данным В.П. Васильева и И.З. Лившица (1984), составляет в среднем 20 яиц, максимальная — 92. В разных регионах *P. pyri* дает от двух поколений (Дания) до пяти-семи (юг Франции, Италия, юг Российской Федерации).

Нашими исследованиями установлено, что северные популяции вредителя обладают достаточно высокой экологической пластичностью. Яйца выдерживают морозы до -10°C с экспозицией до 15 ч. При этом в литературе отмечено отсутствие морозостойкости яиц и личинок в южных регионах. Нимфы осеннего поколения остаются питаться на деревьях после опадения листьев, в условиях благоприятной теплой осени встречаются до конца второй декады декабря, выдерживая кратковременное понижение температуры воздуха до -12°C . Подавляющее большинство нимф последнего поколения успевает закончить развитие и уходит на зимовку в стадии имаго.

Впервые нашими исследованиями, проведенными в Московской области, установлено, что откладка яиц *P. pyri* перезимовавшего поколения может начаться при достижении температуры воздуха $+6-8^{\circ}\text{C}$ при сумме эффективных температур выше порога $+6^{\circ}\text{C}$ от 1,6 до 6,5 $^{\circ}\text{C}$. Согласно литературным данным, откладка яиц *P. pyri* южных популяций начинается при температуре не менее $+10^{\circ}\text{C}$, причем данная температура должна держаться не менее двух дней. В условиях Московской области к моменту появления первого весеннего поколения *P. pyri* сумма эффективных температур выше порога $+6^{\circ}\text{C}$ составляет от 214,3 до 258,3 $^{\circ}\text{C}$ в зависимости от года, что значительно ниже указанных для южной зоны показателей (400–420 $^{\circ}\text{C}$). В Нечерноземной зоне РФ вредитель дает не менее 4-х поколений за год.

Таким образом, отсутствие ранее *P. pyri* в северных зонах садоводства было обусловлено, скорее, не климатическими условиями региона, а отсутствием кормовых растений. При распространении груши в более суровые климатические условия возможно дальнейшее расширение зоны обитания *P. pyri*, обладающей большими адаптационными возможностями.

Научные основы организации мероприятий по активизации энтомофагов в защитных лесных и озеленительных насаждениях засушливой зоны

И.Р. Грибуст

Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения РАН, Волгоград, Россия; girimivaldovna@mail.ru

[I.R. Gribust. Scientific basis of entomophages' activation management in the protective forest plantation and the landscaping plantings of the dry zone]

Защитное лесоразведение в алгоритме регионального адаптивного природопользования — жизненно важный элемент благоприятного взаимодействия человека и биосферы, результатом которого становится «вариация жизни» — биологическое разнообразие, определяющее стабильность функционирования антропогенно созданной экосистемы. В то же время усиление лесопатологической угрозы насаждениям вызывает острую необходимость постоянного мониторинга с выявлением причин и закономерностей депрессии посадок. Объективными предпосылками оптимизации фитосанитарного состояния многофункциональных насаждений различного хозяйственного назначения в условиях негативного изменения окружающей среды и антропогенного воздействия становятся адаптированные к региональным условиям концептуально-методологические подходы, основывающиеся на рациональном использовании биотических компонентов, позволяющие оперативно реагировать, снижать и предотвращать отрицательное воздействие на посадки, что способствует сохранению естественной восстановительной способности и повышению адаптивного потенциала насаждений.

В вопросах биотической интеракции лесомелиоративных комплексов различного целевого назначения ярко выраженной биоиндикационной способностью обладает население насекомых. Специфичность искусственно созданной экосистемы приводит к перераспределению отдельных групп насекомых и сказывается на вариациях состава и численности фауны. Поэтому базисом в рамках мониторинговых наблюдений становятся: оценка состояния разных типов насаждений при различных уровнях антропогенного влияния; выявление комплекса негативных факторов для каждого из типов лесонасаждений; определение для каждого типа древостоев наиболее опасных в хозяйственном отношении вредителей и наиболее значимых в контроле их численности энтомофагов.

Сохранение и укрепление прочности биоценологических связей в лесонасаждениях осуществляется, в том числе, путем введения в них хозяйственно ценных древесных видов, отличающихся высокой биоэкологической эффективностью и устойчивостью к различного рода негативным факторам. Оптимизация фитоценотической ситуации положительно влияет на структурные изменения энтомоценозов и способствует повышению биотического потен-

циала энтомофагов. Увеличение мозаичности вертикальной структуры дровостоя в лесопосадках обеспечивает энтомофагам дополнительное питание и убежища, благоприятствует расширению экологических предпочтений полезных насекомых.

Фундаментальной основой при решении вопросов улучшения качества среды и сохранения биоразнообразия в условиях динамичного влияния природных и антропогенных факторов становится применение эколого-адекватных методов наблюдений и разработка комплекса мероприятий по управлению фитосанитарным состоянием посадок, формирование стратегических подходов к ограничению деструктивного влияния вредителей, разработка основ управления регуляторной ролью энтомофагов и, как следствие, создание целевой технологии по активизации роли энтомофагов в условиях изменения окружающей среды и антропогенного воздействия.

Роль неспецифических эстераз кишечника в устойчивости личинок вошинной огневки *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) к бактериям *Bacillus thuringiensis*

Е.В. Гризанова¹, Е.А. Черткова², О.В. Поленогова², И.М. Дубовский²

¹ Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия; katalasa_2006@yahoo.com

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; chertkaterina@yandex.ru, ovp0408@yandex.ru, dubovskiy2000@yahoo.com

[E.V. Grizanova, E.A. Chertkova, O.V. Polenogova, I.M. Dubovskiy. Role of nonspecific midgut esterases in larval resistance of wax moth, *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) to bacteria *Bacillus thuringiensis*]

В настоящее время неспецифические эстеразы обсуждаются как один из механизмов резистентности насекомых к бактериям *Bacillus thuringiensis* (БТ). Для изучения роли неспецифических эстераз в устойчивости насекомых к бактериям БТ, в корм личинкам большой вошинной огневки *G. mellonella* однократно добавляли ингибитор эстераз - трифенилфосфат (0,2 мг/мл). Данная доза ингибитора не приводила к гибели насекомых, но вызывала достоверное ($p < 0,05$) 1,5-кратное снижение активности эстераз в кишечнике насекомых на протяжении трех суток после скармливания. При заражении личинок *G. mellonella* бактериями БТ, было зарегистрировано достоверное ($p < 0,05$) 2-кратное увеличение смертности насекомых, в корм которым предварительно был добавлен трифенилфосфат, по сравнению с насекомыми, зараженными только бактериями. Кроме того, было показано, что заражение насекомых бактериями БТ приводит к достоверному ($p < 0,05$) 1,5-кратному снижению активности неспецифических эстераз в кишечнике инфицированных насеко-

мых в течение трех суток после заражения. При селекции *G. mellonella* на устойчивость к бактериям БТ, установлено увеличение активности неспецифических эстераз кишечника у селектированных насекомых пятого и десятого поколения. Кроме того, при сравнении внутривидовых форм вошинной огневки (меланисты vs ахромисты) зарегистрирована более высокая активность неспецифических эстераз в кишечнике у насекомых со светлой окраской, которые оказались менее чувствительны к бактериям БТ в сравнении с меланистами. Полученные результаты свидетельствуют о том, что повышенная активность неспецифических эстераз кишечника может служить одним из механизмов устойчивости насекомых к бактериям БТ.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ МД-1843.2017.11.

Immuno-physiological and epigenetic mechanisms of wax moth *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) resistance to *Bacillus thuringiensis*

E.V. Grizanova¹, E.A. Chertkova², I.M. Dubovskiy²

¹ *Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia;*
katalasa_2006@yahoo.com.

² *Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russia;*
chertkaterina@yandex.ru, dubovskiy2000@yahoo.com_

[Е.В. Гризанова¹, Е.А. Черткова², И.М. Дубовский. Иммуно-физиологические и эпигенетические механизмы резистентности личинок *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae), селектированных на устойчивость к бактериям *Bacillus thuringiensis*]

Microevolutionary mechanisms of resistance to a bacterial pathogen were explored in a population of the greater wax moth, *Galleria mellonella*, selected for an 8.8-fold increased resistance against the entomopathogenic bacterium *Bacillus thuringiensis* (Bt) compared with a non-selected (susceptible) line. Defense strategies of the resistant and susceptible insect lines were compared to uncover mechanisms underpinning resistance, and the possible cost of those survival strategies. In the uninfected state, resistant insects exhibited enhanced basal expression of genes related to regeneration and amelioration of Bt toxin activity in the midgut. In addition, these insects also exhibited elevated activity of genes linked to inflammation/stress management and immune defense in the fat body. Following oral infection with Bt, the expression of these genes was further elevated in the fat body and midgut of both lines and to a greater extent some of them in resistant line than the susceptible line. This gene expression analysis reveals a pattern of resistance mechanisms targeted to sites damaged by Bt with the insect placing greater emphasis on tissue repair as revealed by elevated expression of

these genes in both the fat body and midgut epithelium. Unlike the susceptible insects, Bt infection significantly reduced the diversity and richness (abundance) of the gut microbiota in the resistant insects. These observations suggest that the resistant line not only has a more intact midgut but is secreting antimicrobial factors into the gut lumen which not only mitigate Bt activity but also affects the viability of other gut bacteria. Remarkably the resistant line employs multifactorial adaptations for resistance to Bt without any detected negative trade off since the insects exhibited higher fecundity. Also our results provide evidence that epigenetic mechanisms operating at the pre-transcriptional and post-transcriptional levels contribute to the transgenerational inherited transcriptional reprogramming of stress and immunity-related genes, ultimately providing a mechanism for the evolution of insect resistance to pathogen.

The authors gratefully acknowledge funding from the Russian Science Foundation (project No. 16-14-10067).

Современные технологии альфа-таксономии

И.Я.Гричанов

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
Grichanov@mail.ru*

[I.Ya. Grichanov. Modern technologies of alfa-taxonomy]

Альфа-таксономия (Turrill, 1935) — процесс обнаружения, описания и классификации новых таксонов, особенно видов, а также ревизии систематического положения ранее описанных видов (Dick, 2010), получила в XXI веке мощный пакет новых технологий и информационных методов. Удешевление технических средств и средств связи высокого качества, новые интернет-технологии позволяют не только крупным институтам и университетам, но и большинству непрофессиональных систематиков работать на мировом уровне. Накоплен значительный опыт по использованию молекулярно-генетических методов для выявления и идентификации видов и внутривидовых форм. Такие технические средства, как портативные миникомпьютеры с беспроводным выходом в интернет, GPS- и ГЛОНАСС-навигаторы, цифровая фото- и видеотехника, новые микроскопы-тринокуляры и другие приборы достигли в большинстве своем оптимального соотношения «цена/качество».

Помимо современной техники, специалистам доступны базы данных (БД), совмещенные с диагностическими и информационными системами. С начала XXI века в сети в массовом порядке создавались новые интерактивные БД (в том числе зоологические и ботанические) с мультимедийной информацией на принципиально новых интернет-технологиях. Мультимедийные технологии настолько органично срослись с интернетом, что зоолог может не думать

о том, как ему воспроизвести на компьютере звук или видеоклип; они незаметно соединились и с ГИС (Смирнов и др., 2002, 2006). К началу 2017 г. в сети можно было найти уже сотни тысяч фотографий для многих тысяч организаций, в том числе изображения редких и типовых экземпляров. Запущен проект Global Biodiversity Information Facility (GBIF), ставящий своей целью картировать ареалы всех видов живых организмов и обновляющийся в режиме реального времени (<http://www.gbif.org>).

Из полутора сотен объявленных в последнее десятилетие глобальных справочных проектов на первое место вышла многоязычная Википедия (<http://ru.wikipedia.org>). Открытый характер модели редактирования статей и публикации новых статей позволяет тысячам специалистов и любителей присоединиться к авторскому сообществу этого проекта.

В техническом обеспечении таксономии наиболее заметен взрывной характер применения роботизированных стереомикроскопов, позволяющих получать объемные фотографии и видеоклипы мелких объектов. Их преимущество перед рисунками, обычными фотографиями и сканами электронных микроскопов заключается в лучшей передаче цвета и объема, достоверности, сохранении морфологической целостности объектов, в ускорении и удешевлении процессов получения цифровых изображений (Buffington, Gates, 2008; Grichanov, Smirnov, 2010).

Практически завершена каталогизация названий описанных видов в открытых БД. Заканчивается естественный отбор БД, обладающих наибольшим научным весом (с максимальным охватом объектов, участием экспертов), способных предоставить онлайн полный спектр услуг пользователям (таксономические описания, интерактивные ключи, изображения и видеоклипы, цифровые карты, сведения об экологическом и экономическом значении видов) и т.д. Оцифрована и доступна в сети значительная часть старой литературы.

Сроки публикации результатов исследований сократились многократно, в том числе благодаря появлению он-лайн-журналов с высоким рейтингом. С 2013 г. зоологи-систематики получили возможность публиковать статьи о новых видах в электронных журналах (при условии их регистрации в международном реестре ZooBank). Полученные в ходе работы новые знания зачастую включены в международно признанные сетевые БД: Morphbank для изображений организмов; GBIF для построения карт распространения и ареалов видов; DRYAD и Plazi для описаний видов; SlideShare для публикации презентаций; Mendeley для публикации научных статей; TreeBase для филогенетических матриц и кладограмм; GenBank для нуклеотидных последовательностей.

Зоны видового обилия фитофагов озимой пшеницы на территории России и соседних государств

И.Я. Гричанов, Е.И. Овсянникова, М.И. Саулич

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
325mik40@gmail.com

[I.Ya. Grichanov, E.I. Ovsyannikova, M.I. Saulich. Zones of winter wheat phytophage species abundance on the territory of Russia and adjacent countries]

В целях районирования территории России и соседних стран по степени насыщенности видами фитофагов выполнен картографический анализ векторных материалов АгроАтласа (www.agroatlas.ru) по распространению беспозвоночных, повреждающих посевы озимой пшеницы. Основным методологический подход заключался в комбинировании процедур программных средств MapInfo Professional и Idrisi 32.11 для автоматизации процесса анализа векторных слоев, характеризующих распространение фитофагов озимой пшеницы. В результате получена тематическая карта, отражающая зональность по степени насыщенности (обилия) посевов озимой пшеницы видами фитофагов (в основном, насекомых). Выделено 5 зон: с градациями 1–5; 6–10; 11–15; 16–20 и 21–26 видов. Соответственно, это зоны очень слабой, слабой, средней, сильной и очень сильной насыщенности видами фитофагов. В основном, зоны протянулись с запада на восток в широтном направлении. Для зон очень слабой, слабой, средней и сильной насыщенности видами прослеживается разделение на северные и южные части. Между ними находится зона очень сильной насыщенности.

В зоне очень слабой насыщенности, в северной ее части, обитает 10 видов насекомых-фитофагов. Это элия остроголовая *Aelia acuminata* L., тли розанно-злаковая *Metopolophium dirhodum* Walk., обыкновенная черемуховая *Rhopalosiphum padi* L. и большая злаковая *Sitobion avenae* F., пьявица красногрудая *Oulema melanopus* L., обыкновенная зерновая совка *Apamea sordens* Hufn., стеблевые хлебные блошки *Chaetocnema* sp., зеленоглазка *Chlorops pumilionis* Vjerk. и ячменный минер *Hydrellia griseola* Fallen. В южной части зоны количество обитающих видов увеличивается. Перестают встречаться элия остроголовая, зеленоглазка и три вида тлей. Появляются жук-кузька *Anisoplia austriaca* Hrbst., серая зерновая совка *Apamea anceps* Den. et Schiff., хлебный пилильщик обыкновенный *Cephus pygmaeus* L., трипс пшеничный *Haplothrips tritici* Kurd. и три вида черепашек — вредная *Eurygaster integriceps* Puton, маврская *Eurygaster maura* L. и австрийская *Eurygaster austriaca* Schrank, гессенская муха *Mayetiola destructor* Say.

В зоне слабой насыщенности также можно выделить северную и южную части. Аналогично, для зоны средней насыщенности, где сохраняется тенденция разделения на две части, северную и южную, которые при одинаковом

диапазоне численности видов отличаются их составом. В северной полосе зоны удивительно стабильный набор видов. В направлении «юг–север» количество видов в западной части изменяется от 15 на юге до 11 на севере. По мере продвижения к зоне наибольшей насыщенности, различия видового состава в северной и южной частях зон постепенно уменьшаются. В зоне сильной насыщенности видовой состав уже практически идентичен в обеих частях этой зоны. В северной части отсутствуют лишь такие виды, как хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze и хлебный черный пилильщик *Trachelus tabidus* (F.). Наконец, в зоне очень сильной насыщенности уже нельзя выделить южную и северную части. Здесь распространены все 26 видов вредителей озимой пшеницы. Эта зона почти полностью совпадает с размещением посевов производственного выращивания озимой пшеницы.

Для демонстрационных целей предложена геоинформационная система под управлением ProViewer 10.0. Инструментальными средствами можно получить информацию о видовом составе фитофагов для каждой административной территории. Результаты исследования предназначены для специалистов Службы защиты растений и сотрудников научно-исследовательских организаций, разрабатывающих зональные системы защиты посевов озимой пшеницы.

The involvement of insulin signaling pathway in neurohormonal stress response

N.E. Gruntenko, I.Yu. Rauschenbach

Institute of Cytology and Genetics SB RAS, Novosibirsk, Russia; nataly@bionet.nsc.ru

[Н.Е. Груntenко, И.Ю. Раушенбах. Участие инсулинового сигнального пути в нейрогормональной стресс-реакции]

Stress related hormones, juvenile hormone (JH), 20-hydroxyecdysone and catecholamines (dopamine and octopamine), are involved in the control of many cellular and physiological processes in insects, the neuroendocrine stress response being one of them. Insulin/insulin-like growth factors signaling pathway (IIS) also contributes to a number of these processes including those, which provide stress resistance. Here, we focus on the functional interactions between elements of IIS and stress related hormones of *Drosophila melanogaster* (Diptera: Drosophilidae) and highlight some of the regulatory mechanisms underlying their contribution to the formation of stress tolerance. We summarize the data demonstrating the universality of IIS response to various stress signals and its participation in the regulation of JH, dopamine and octopamine levels, and the fact that IIS controls catecholamine metabolism indirectly *via* JH. Moreover, at least one of the ways in which IIS is involved in the control of stress resistance is mediated through JH/

dopamine signaling. There is evidence of the existence of feedback loop in the interaction of JH and IIS: JH serves as a positive regulator of IIS, whereas the latter negatively regulates the JH level. The IIS component forkhead boxO transcription factor (FOXO) is a possible trigger for neurohormonal stress response.

К изучению фауны жуков усачей (Coleoptera: Cerambycidae) Юго-Востока Украины

А.И. Губин, В.В. Мартынов

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад», Донецк, Украина

[A.I. Gubin, V.V. Martynov. Contribution to the knowledge of fauna of longhorn beetles (Coleoptera: Cerambycidae) in Southeast of Ukraine]

Жуки-усачи (Cerambycidae Latreille, 1802) являются одним из крупнейших семейств насекомых-фитофагов и относятся к числу наиболее изученных групп жесткокрылых Европы. Существует множество работ, посвященных фауне усачей Левобережной и Юго-Восточной Украины (Арнольди 1953, 1956; Апостолов, 1981; Бельговский, 1956; Загайкевич, 1960, 1961, 1991; Медведев, 1950, 1953, 1964 и др.). Наиболее важными из них являются работы В.В. Мартынова и Т.А. Писаренко (2004) и А.Ф. Баргенева (2009). Однако, несмотря на многолетнюю историю изучения усачей Донбасса, многие вопросы до сих пор остаются нерешенными. В первую очередь это касается выявления фаунистического состава. Так, для территории Донецкой и Луганской областей В.В. Мартынов и Т.А. Писаренко (2004) указывают 105 видов усачей, а В.В. Терехова и А.Ф. Баргенов (2009) для лесостепной и степной зон Левобережной Украины приводят 164 вида.

В настоящий момент данные списки подлежат исправлению и дополнению, что связано, в первую очередь, с продолжающимся накоплением материала. Необходима корректировка фаунистического списка в соответствии с современными научными представлениями (изменения таксономического статуса, описания новых видов и т.п.). Например, все указания для Донбасса *Leiopus nebulosus* (Linnaeus, 1785) следует относить к недавно описанному *L. linnei* Wallin, Nylander & Kvamme, 2009.

Кроме того, пуганицу вносят ошибочные указания отдельных видов, приведенных в ранних сводках с последующими цитированиями другими авторами. Особое внимание при этом стоит обратить на трудно диагностирующиеся виды некоторых родов, например таких, как *Cortodera* Mulsant, 1863, *Vadonia* Mulsant, 1863, *Agapanthia* Audinet-Serville, 1835, *Phytoecia* Dejean, 1835 и др. Ревизия коллекции В.В. Мартынова и Т.А. Писаренко позволила выявить ошибки в видовой диагностике, и, как следствие, неверные указания для фауны региона целого ряда видов. Например, все экземпляры, указанные как *Cortodera femorata* (Fabricius, 1787) относятся к *Cortodera tibialis rossica*

Danilevsky, 2001, а *Anastrangalia sanguinolenta* (Linnaeus, 1760) — к *Stictoleptura rubra* (Linnaeus, 1758) и т.п. Кроме того, ряд видов был ошибочно указан Т.А. Писаренко (1999): *Cortodera humeralis* (Schaller, 1783), *Evodinellus clathratus* (Fabricius, 1793), *Grammoptera ustulata* (Schaller, 1783) и др. И хотя в последующей работе (Мартынов, Писаренко, 2004) эти виды уже не были упомянуты, отсутствие комментариев и опровержений привело к цитированию неверных указаний множеством авторов (Бартенев, 2009; Данилевский, 2014 и др.).

Кроме того, немаловажным является изучение изменения ареалов жуков-усачей. За последние десятилетия отдельные виды резко сократили свою численность, или, вероятно, исчезли с территории региона, поскольку их наличие не подтверждается новыми находками, например, *Cerambyx cerdo* Linnaeus, 1758. Некоторые виды, напротив, расширяют свои ареалы. Так, лесостроительная деятельность на юге степной зоны способствует расширению ареалов видов из родов *Aegomorphus* Haldeman, 1847, *Leiopus* Audinet-Serville, 1835, *Saperda* Fabricius, 1775 и др. В то же время необходимо более тщательное исследование усачей, связанных с травянистой растительностью, о чем свидетельствует недавнее обнаружение новых для региона видов: *Phytoecia virgula* (Charpentier, 1825) и *Agapanthia kirbyi* (Gyllenhal, 1817) (Gubin, Martynov, 2016).

Позднеплейстоценовые жесткокрылые (Coleoptera) в отложениях верхнего течения реки Оби

А.А. Гурина¹, Р.Ю. Дудко¹, Е.В. Зиновьев², С.Э. Чернышёв¹, А.А. Легалов¹

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Россия;
auri.na@mail.ru

² Институт экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург), Россия

[A.A. Gurina, R.Yu. Dudko, E.V. Zinovyev, S.E. Tshernyshev, A.A. Legalov. Late Pleistocene beetles (Coleoptera) in deposits of the upper reaches of Ob' River]

Для выявления закономерностей изменения природной обстановки с конца плейстоцена до настоящего времени изучен материал из двух позднеплейстоценовых местонахождений — Дубровино и Калистратиха, в которых подавляющее большинство фрагментов принадлежит Coleoptera и присутствуют единичные находки перепончатокрылых, полужесткокрылых и двукрылых. Они расположены на берегах реки Обь, первое — в Мошковском районе Новосибирской области в окрестностях с. Дубровино, второе — в Калманском районе Алтайского края в окрестностях с. Калистратиха. Радиоуглеродный возраст отложений был установлен 19444 ± 150 лет для Дубровино и 24438 ± 350 лет для Калистратихи.

Комплекс жесткокрылых Дубровино, включающий в себя 1458 фрагментов, представлен 90 видами, относящимися к 15 семействам. По числу видов

преобладают жуки-долгоносики и жужелицы (34 и 33 вида соответственно), составляющие 74 % фауны. Наибольшее число фрагментов (1050 экз., или 72 %) относится к представителям семейства Curculionidae. Carabidae значительно уступают им (201 экз., или 14 %). Наиболее многочисленным видом является *Otiorhynchus karkaralensis* (Curculionidae), представленный 104 экз. Преобладают степные виды (*Poecilus* cf. *ravus*, *Pterostichus macer*, *Cymindis* cf. *arctica*, *Stephanocleonus* spp., *Phyllobius femoralis* и *Otiorhynchus* spp.). При этом хорошо представлены также виды околородного, лугового и солончакового комплексов. В фауне отмечено небольшое число криофильных арктобореальных видов, таких как *Diacheila polita*, *Pterostichus (Cryobius)* spp., *Notaris aethiops*, *Lepyryus nordenskioldi*, *Hypera ornata*. В местонахождении присутствуют виды, свойственные хвойным лесам (*Pterostichus* cf. *tomensis*, *Pissodes insignatus*). Можно предположить, что отложения формировались в условиях распространения открытых криоаридных ландшафтов с небольшими участками лиственничных лесов.

Из местонахождения Калистратиха получен 491 фрагмент насекомых. Комплекс жесткокрылых Калистратихи включает в себя 56 видов 12 семейств. По количеству видов преобладают Curculionidae (27 видов из 20 родов) и Carabidae (15 видов из 10 родов). Наиболее многочисленны долгоносики рода *Otiorhynchus* с преобладанием двух близких степных видов *Otiorhynchus kasachstanicus* и *O. karkaralensis*, трудноразличимых по головам и переднеспинкам — 61 фрагмент 40 особей. В тафоценозе преобладают степные и околородные виды, представлены также луговые, водные и галофильные виды. С ивами пойм связаны *Isochnus flagellum* и *Chlorophanus tuvensis*. Для данного местонахождения можно реконструировать открытые безлесные ландшафты в условиях достаточно сухого и умеренно холодного климата. В отложениях встречаются виды, обитающие сейчас южнее, севернее, или западнее исследуемого региона и полностью отсутствующие в нем. Например, *Chlorophanus tuvensis* в современном распространении — вид Убсу-Нурской и Центрально-Тувинской котловин, *Stephanocleonus grigorevi* встречается на территории Юго-Восточного и Монгольского Алтая, *Tychius alexii* известен из Юго-Восточного Казахстана и юга России (Ульяновская область, юг Красноярского края).

По составу комплекса жесткокрылых для обоих местонахождений в конце позднего плейстоцена реконструируется сухой и холодный климат — в Дубровино, где выявлен комплекс тундровых видов, климат был более холодным, а в Калистратихе — лишь немного холоднее современного. В обоих местонахождениях преобладали открытые ландшафты, в Дубровино с присутствием небольших участков лиственничных лесов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 16-04-01049-а и № 15-29-02479-офи-м.

Мейоз у серого таракана *Nauphoeta cinerea* (Olivier) (Blaberidae): ближе к саранче или дрозофиле?

А.М. Гусаченко¹, О.С. Корниенко¹, А.А. Торгашева², Л.В. Высоцкая¹

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
cytolog@fen.nsu.ru

² Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;
torgasheva@bionet.nsc.ru

[A.M. Gusachenko, O.S. Kornienko, A.A. Torgasheva, L.V. Vysotskaya. Meiosis in the speckled cockroach *Nauphoeta cinerea* (Olivier) (Blaberidae): Close to locust or Drosophyla?]

Мейоз обеспечивает образование гамет с редуцированным числом хромосом, подготавливая их последующее слияние при оплодотворении. Редукция обеспечивается двумя клеточными делениями после одного раунда репликации. В профазе первого деления гомологичные хромосомы синаптируют, между несестринскими хроматидами происходит рекомбинация. Это объединяет гомологи в биваленты и дает им возможность разойтись в первой анафазе. Синапсис сопровождается образованием синаптонемного комплекса. Для рекомбинации необходимы многочисленные двуцепочечные разрывы, которые маркируются фосфорилированной формой гистона H2A.X (γ-H2A.X), затем поиск гомологии и репарация с участием рекомбиназы Rad51, причем только часть этих разрывов приводит к кроссоверному обмену.

Известно два наиболее распространенных варианта последовательности этих событий, которые описаны у представителей разных таксонов (Viera et al, 2004, Zickler, Kleckner, 2016), оба встречаются у насекомых. В первом варианте разрывы, поиск гомологии и рекомбинация предшествуют (способствуют) синапсису, он найден у мыши, дрожжей и саранчовых. Другой вариант обнаружен у нематоды и дрозофилы, организмов, гомологичные хромосомы которых синаптируют постоянно, поэтому синапсис предшествует рекомбинации.

Таракан *N. cinerea* имеет $2N^{\sigma} = 36 + X0$ (Desai, 1970). У этого вида в нескольких крупных и средних метацентрических хромосомах обнаружены крупные блоки С-гетерохроматина, занимающие почти целое плечо (Корниенко et al., 2009). В период лептотены–зиготены эти гетерохроматиновые блоки не участвуют в синапсисе и находятся в районе ядра, противоположном «букету» синаптирующих районов. Мы исследовали динамику синапсиса и рекомбинации у таракана методом иммунолокализации ключевых белков мейоза (Anderson et al, 1999; Viera et al, 2004) на препаратах распланных сперматозоидов (Peters et al., 1997). Для визуализации осей хромосом и образования синаптонемных комплексов использовали антитела к белку котезинового комплекса SMC3. Для визуализации двуцепочечных разрывов использовали антитела к белкам γ-H2A.X и Rad51.

Изучение распределения SMC3 показало, что у *N. cinerea*, как и у саранчовых, этот белок в профазе мейоза выявляется, в основном, в составе осевых

элементов хромосом. Обнаружено, что сигналы г-Н2А.Х выявляются до синхронизации хромосом и сохраняются до конца пахитены и позже. На стадии поздней пахитены количество сигналов снижено, их число и положение на хромосоме часто соответствует обычному положению хиазм у этого вида. Похожая картина характерна и для Rad51. В целом, последовательность обсуждаемых событий в профазе мейоза у таракана сходна с описанной у саранчового *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae). Однако характер распределения сигналов на разных стадиях у *N. cinerea* имеет свои особенности. Сигнала г-Н2А.Х на X-хромосоме, в отличие от саранчи, не выявлено.

**Температурные нормы развития клопов-щитников
Palomena prasina и *Graphosoma lineatum* (Heteroptera:
Pentatomidae) в Ленинградской области**

И.А. Гусев, Е.Б. Лопатина

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Россия; iyagusev92@inbox.ru*

[I.A. Gusev, E.B. Lopatina. Thermal reaction norms for development of shield bugs
Palomena prasina and *Graphosoma lineatum* (Heteroptera: Pentatomidae)
in Leningrad region]

Одной из форм зависимости насекомых от термических условий среды является влияние температуры на скорость развития особей. Эта форма фенологической пластичности характеризуется температурными нормами развития (далее — ТНР): коэффициентом уравнения линейной регрессии скорости развития по температуре (или коэффициентом термолабильности развития, b), температурным порогом развития и суммой градусо-дней (1/b). *Palomena prasina* (подсем. Pentatominae) и *Graphosoma lineatum* (подсем. Podopinae) — виды с облигатной имагинальной диапаузой. Возобновление активности после зимовки у *P. prasina* происходит в середине мая, а у *G. lineatum* — на две недели позже. По нашим фенологическим наблюдениям в Ленинградской области имаго обоих видов размножаются до конца июля, а последние личинки заканчивают онтогенез в первой половине сентября. Следовательно, самые первые личинки развиваются при длинном дне, а особи, появившиеся из последних яиц — в короткодневных условиях. В этом случае можно ожидать проявление той или иной формы фотопериодической пластичности ТНР.

Эксперименты проводили при пяти температурах (20, 22, 24, 26 и 28 °С) и двух фотопериодах — 12 ч (короткий день, КД) и 22 ч света в сутки (длинный день, ДД). Фотопериодические условия не оказали влияния на продолжительность развития яиц. Средняя продолжительность развития яиц в сумме по всем экспериментальным режимам составила у *P. prasina* $7 \pm 0,2$ сут., а у

G. graphosoma — $8 \pm 0,3$ сут. Термолабильность развития яиц у *G. lineatum* была выше (т.е. угол наклона линии регрессии к оси абсцисс был больше), чем у *P. prasina*, а температурные пороги составили $15,0 \pm 0,23$ °C и $11,9 \pm 0,38$ °C для *G. lineatum* и *P. prasina*, соответственно. Однако у обоих видов КД вызывал ускорение развития личинок во всех температурных режимах. По всем температурным режимам в сумме средняя продолжительность развития личинок составила при КД и ДД, соответственно, у *P. prasina* — $36 \pm 0,4$ и $43 \pm 0,5$ сут. для самок и $35 \pm 0,4$ и $42 \pm 0,5$ сут. для самцов, а у *G. graphosoma* — $23 \pm 0,4$ и $30 \pm 0,8$ сут. для самок и $25 \pm 0,5$ и $30 \pm 0,9$ сут. для самцов. Более быстрое развитие сопровождалось снижением среднего веса особей. По всем температурным режимам в сумме средний вес особей составил при КД и ДД, соответственно, у *P. prasina* — $110,7 \pm 0,96$ и $128,9 \pm 1,11$ мг для самок, и $94,2 \pm 0,74$ и $109,2 \pm 0,76$ мг для самцов, а у *G. graphosoma* — $62,7 \pm 0,73$ и $69,4 \pm 0,65$ мг для самок, и $53,4 \pm 0,66$ и $60,1 \pm 0,62$ мг для самцов. КД не просто ускорял развитие личинок *P. prasina* и *G. lineatum*, а изменял норму реакции скорости их развития на температуру. Развитие личинок *P. prasina* при КД отличалось большей термолабильностью и большим значением температурного порога ($11,3 \pm 0,31$ и $2,3 \pm 1,34$ °C при КД и ДД, соответственно). У личинок *G. lineatum* термолабильность развития в двух фотопериодах была практически одинаковой, однако при КД происходило снижение температурного порога на 1 °C ($16,2 \pm 0,9$ и $17,2 \pm 0,06$ при КД и ДД, соответственно). Результаты измерений температуры поверхности тела клопов и субстрата, на котором они находились, показали, что *G. lineatum* выбирает более прогреваемые биотопы, а *P. prasina* способен эффективно прогреваться на солнце, несмотря на зеленую окраску. Таким образом, у клопов-щитников из разных подсемейств, имеющих сходный годичный цикл в Ленинградской области, выявлены существенные различия по ТНР личинок и их фотопериодической пластичности.

Стафилиниды (Coleoptera: Staphylinidae) в агроландшафтах Северо-Запада России

О.Г. Гусева

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
olgaguseva-2011@yandex.ru

[O.G. Guseva. Rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) in agricultural landscapes of Northwestern Russia]

Стафилиниды (Coleoptera, Staphylinidae) в антропогенных ландшафтах являются одними из наиболее многочисленных многоядных хищников. Особенности их распределения и биоразнообразия в агроландшафтах определяются наличием биотопов, сильно различающихся по растительному покрову, освещенности и плотности почвы.

Исследования комплексов стафилинид на различных полях и примыкающих к ним биотопах проводились в Ленинградской области в 2004–2010 гг. Для оценки обилия применяли почвенные ловушки. При анализе обилия, видового разнообразия и распределения стафилинид использовали стандартные матрицы, в которых строки соответствуют биотопам, колонки — видам. Сравнение сборов из различных биотопов проводилось путем вычисления в среде R (пакет *vegan*) дистанционной матрицы и ее кластеризации различными методами.

Наиболее благоприятные условия складываются в агроландшафтах на рыхлых богатых органикой супесчаных почвах, где отмечены более высокие показатели обилия и биоразнообразия стафилинид. Однако отдельные виды распределяются очень неравномерно. Из 112 видов, обитающих в исследуемом агроландшафте на супесчаной почве, только 2 ежегодно отмечались во всех биотопах. Наиболее обособлены комплексы стафилинид на обрабатываемых землях и примыкающих к ним обочинах полей и опушках лесов (рис.).

Дистанционная матрица получена с помощью индекса Брея. Кластеризация проведена методом *single*. 1–14 — поля различных сельхозкультур (1 — чистый пар, 2–5 — картофель, 6–9 — яровые зерновые, 11–14 — многолетние травы), 15 — обочины полей, 16 — опушка леса.

На обочинах полей отмечена наиболее высокая динамическая плотность стафилинид в агроландшафте — 13,9 особей на 10 ловушко-суток (л.-с.) и самый высокий показатель концентрации доминирования Симпсона (С) — 0,55. Это связано с преобладанием *Drusilla canaliculata* F. (74 % от общего количества собранных на обочинах стафилинид). На полях встречаются лишь отдельные особи этого вида.

На возделываемых землях наиболее высокие показатели биоразнообразия и обилия стафилинид отмечены на многолетних травах. Так, на поле клевера с тимофеевкой в 2010 г. динамическая плотность этих жуков составила 12,4 особи на 10 л.-с. при показателе С — 0,10.



Рис. Дендрограмма сходства комплексов стафилинид различных биотопов.

**Партеногенез у долгоносиков рода *Otiorhynchus* Germ.
(Coleoptera: Curculionidae)**

Г.Э. Давидьян

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия;
gdaavidian@yandex.ru*

[G.E. Davidian. Parthenogenesis of the weevils genus *Otiorhynchus* Germ. (Coleoptera: Curculionidae)]

Партеногенетическое размножение — широко распространенное явление в мире животных, механизмы которого разнообразны (Гребельный, 2008). Для многих короткохоботных жуков-долгоносиков (Adelognatha), включая роды *Otiorhynchus* Germ., *Omius* Germ., *Trachyphloeus* Germ., *Brachysomus* Schh., *Foucartia* du Val, *Eusomus* Germ., *Cycloderes* Bed., *Pholicodes* Schh., *Strophomorphus* Seidl. и др. обычен географический партеногенез, когда в определенной части ареала вида встречаются апомиктические популяции. На примере нескольких родов короткохоботных долгоносиков показано, что ареалы партеногенетических форм, как правило, значительно превосходят по площади ареалы обоеполюх (Коротяев, Мелешко, 1995). Конкурентное превосходство партеногенетически воспроизводимых долгоносиков, по сравнению с обоеполюми, в значительной мере обеспечивается увеличением суммарной репродуктивной возможности популяции (r-стратегия размножения). Очевидно также, что партеногенез наиболее выгоден для видов с низкой мобильностью, у которых вероятность встречи полов, при прочих равных, является более низкой. К подобным организмам относятся многие бескрылые короткохоботные долгоносики, включая целиком роды *Otiorhynchus* и *Trachyphloeus*. Считается установленным фактом (Даревский, 1986), что клональные животные наиболее характерны для неустойчивых и нарушенных местообитаний, частным случаем которых являются экосистемы, подвергшиеся разрушительному воздействию оледенения. Согласно уже сложившейся традиции, виды рода *Otiorhynchus* являются традиционным объектом изучения партеногенеза у жуков. К этому роду, самому крупному среди палеарктических долгоносиков, относится свыше 1000 видов. В последние годы были выявлены самцы для таких широко распространенных видов, как *O. balcanicus* Strl. (Keskin, Zevik, 2007), *O. erinaceus* Strl., *O. pseudomias* Hochh. и *O. brunneus* Gyll. (последние 3 вида приводятся здесь по неопубликованным материалам автора). К видам, в которых самцы не известны, относятся *O. punctirostis* Strl. и *O. densicollis* Rtt., встречающиеся в Закавказье, а также широко распространенные в Северо-Восточной Турции и Северном Иране. Апомиктические популяции видов рода *Otiorhynchus* отмечены среди обитателей пустынь (*O. khurshedi* Davidian et Kor.), степей (*O. brunneus*), равнинных (*O. pilosus* Gyll.) и горных (*O. erinaceus*, *O. pseudomias*) лесов, а также в зоне субальпий-

ских и альпийских лугов (*O. chaudiroidi* Hochh., *O. quadratopunctatus* Strl., *O. tatarchani* Rtt.). К. Пенекон (Penecke, 1922) предполагалось, что территория, населенная обоеполюми формами в области распространения видов с географическим партеногенезом, может рассматриваться как центр развития этих групп. Эта гипотеза дает ключ к пониманию возможного направления распространения видов и групп видов в ходе их исторического развития (Давидьян, 2013). Уже в 19-м веке было установлено, что наиболее высокая концентрация реликтовых растений отмечается на карстовых территориях (Вульф, 1944). На реликтовую же природу распространения обоеполюх форм жуков указывает Е. Суомалайнен (Suomalainen et al., 1976). В результате синтеза этих идей, на примере высокогорных кавказских видов *O. beckeri* Strl. и *O. pseudobeckeri* Davidian et Savitsky из подрода *Eprahenus* Rtt., показано, что их обоеполюе популяции тяготеют к карстовым территориям (Давидьян и др., 2013). Партеногенез у жесткокрылых обычно рассматривается как эволюционный тупик, однако, если будет показано появление обоеполюх форм жуков из партеногенетических, этот тезис должен быть пересмотрен.

Наездники афидииды (Hymenoptera: Aphidiidae) Мурманской области и Карелии

Е.М. Давидьян¹, А.Э. Хумала²

¹ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург–Пушкин, Россия;
gdavidian@yandex.ru

² Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия;
humala@krc.karelia.ru

[Е.М. Davidian, A.E. Humala. Aphid parasitoids (Hymenoptera: Aphidiidae) from Murmansk Region and Karelia]

Настоящее сообщение подготовлено в рамках проекта «Ревизия таксономической и генетической структуры биоразнообразия перепончатокрылых насекомых России в целях рационального использования их природного потенциала» (грант РФФИ № 15-29-02466).

Работа выполнена преимущественно на основе сборов ловушками Малева (2007, 2012–2014 гг.) на территории Мурманской области (заповедник «Пасвик», Лапландский биосферный заповедник) и Республики Карелия (юго-восточное Приладожье, Заонежье, окрестности Петрозаводска), относящихся к российской части Восточной Фенноскандии. Часть наездников также собрана с помощью желтых тарелок. В результате выявлено 28 видов из 13 родов: *Ephedrus brevis* Stelfox, 1941; *E. niger* Gautier, Bonnamour et Gaumont, 1929; *Areopraon pilosum* Mackauer, 1959; *Praon absinthii* Bignell, 1894; *P. dorsale* (Haliday, 1833); *P. flavinode* (Haliday, 1833); *P. necans* Mackauer, 1959; *Aphidius*

(*Euaphidius*) *cingulatus* (Ruthe, 1859); *A. (Euaphidius) plocamaphidis* Starý, 1973; *Aphidius (Aphidius) ervi* Haliday, 1834; *A. (Aphidius) microlophii* Pennacchio et Tremblay, 1988; *A. (Aphidius) sonshi* (Marshall, 1896); *A. (Aphidius) urticae* (Haliday, 1834); *Diaeretellus* sp.; *Diaeretiella rapae* (M'Intosh, 1855); *Diaeretus leucopterus* (Haliday, 1834); *Pauesia abietis* (Marshall, 1896); *P. infulata* (Haliday, 1834); *P. laricis* (Haliday, 1834); *P. pini* (Haliday, 1834); *P. pinicollis* Starý, 1960; *P. unilachni* (Gahan, 1926); *Lipolexis gracilis* Förster, 1862; *Monoctonus nervosus* (Haliday, 1833); *Betuloxys compressicornis* Ruthe, 1859; *Binodoxys heraclei* (Haliday, 1833); *Trioxys betulae* Marshall, 1896; *T. microceratus* Mackauer, 1968. Из приведенного списка *Areopraon pilosum* и *Aphidius (Euaphidius) plocamaphidis* указываются для фауны России впервые. Они были собраны в 2007 г. в заповеднике «Пасвик», расположенном на крайнем северо-западе Мурманской области вдоль границы с Норвегией. Согласно литературным данным, оба вида связаны с дендрофильными тлями на ивах. *Areopraon pilosum* ранее был известен из Западной Европы и Молдавии как паразит *Pterocomma salicis* (Linnaeus, 1758) на *Salix caprea*. *Aphidius plocamaphidis* отмечен во Франции и Чешской Республике как паразит *Plocamaphis flocculosa goernitzii* Wagner, 1940 на *Salix* sp. Первоначально *A. plocamaphidis* был описан в моно-типическом роде *Remauidierea* Starý (Starý et al., 1973), затем это родовое название было сведено в синонимы к роду *Aphidius* и для вида установлена новая комбинация *A. (Euaphidius) plocamaphidis* (Milošević et al., 2015).

Центральноазиатские виды рода *Podalonia* Fernald (Hymenoptera: Sphecidae): попытка деления на группы видов

Ю.Н. Данилов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
prionyx@mail.ru

[Yu.N. Danilov. Central Asian species of *Podalonia* Fernald (Hymenoptera: Sphecidae):
an attempt to divide by groups of species]

Род *Podalonia* Fernald, 1927 включает 63 описанных вида и распространен во всех зоогеографических областях (кроме Антарктики), но наиболее разнообразен в Палеарктике — 36 видов и Неарктике — 21 вид. В Афротропике известно 7 видов, Неотропике — 3 вида (в Центральной Америке), Ориентальной области — 2 вида, а в Австралазию заходит один широкораспространенный *P. tydei* (Le Guillou). Из 36 палеарктических *Podalonia* 29 видов представлены в фауне Центральной Азии. Учитывая последние работы (Danilov, Mokrousov, 2016; Wang et al., 2016), этот список далеко не полон.

Первая таблица для определения палеарктических *Podalonia* дана Ф. Ко-лем (Kohl, 1906). Новая таблица (Tsuneki, 1971) учитывала особенности строе-

ния гениталий самцов. Несмотря на то, что гениталии самцов играют важную роль при определении видов *Podalonia*, впоследствии они крайне редко использовались авторами при составлении определительных таблиц. В последней ревизии *Podalonia* Старого Света (Dollfuss, 2010) эти особенности удачно использованы.

При изучении строения гениталий самцов видов *Podalonia* обнаружилось четкое обособление групп видов, основанное на сходстве в строении эдеагуса (вальв пениса), скоррелированное с рядом других морфологических признаков (отсутствие/наличие опушения метапостнотума; отсутствие/наличие зубцов у основания коготков диститарзуса). Виды с неопушенным метапостнотумом четко распределяются на 3 группы: 1 группа видов *affinis* включает *P. affinis* (W. Kirby), *P. caucasica* (Mocsbry), *P. gobiensis* (Tsuneki), *P. ebenina* (Spinola), а также предположительно *P. afghanica* Balthasar и *P. kansuana* Li et Yang, известные по самкам; 2 группа видов *atrocyanea* включает *P. atrocyanea* (Eversmann), *P. chalybea* (Kohl), *P. hirsutaffinis* (Tsuneki), *P. hirticeps* (Cameron) и *P. kozlovii* (Kohl); 3 группа видов *alpina* включает *P. alpina* (Kohl), *P. leleji* Danilov et Mokrousov и предположительно *P. moczari* (Tsuneki), известный по самке.

Виды из Центральной Азии с опушенным метапостнотумом распределяются на 4 группы: 1 группа видов *dispar* включает *P. albohirsuta* (Tsuneki), *P. kaszabi* (Tsuneki), *P. luffii* (Saunders), *P. pungens* (Kohl), а также известные из Северной Африки и Ближнего Востока *P. dispar* (Taschenberg) и *P. mauritanica* (Mercet); 2 группа видов *hirsuta*: *P. altaiensis* (Tsuneki), *P. andrei* (F. Morawitz), *P. hirsuta* (Scopoli), *P. nigrohirta* (Kohl), *P. turcestanica* (Dalla Torre) и, предположительно, *P. marismortui* (Bytinski-Salz); 3 группа видов *tydei* включает *P. fera* (Lepelletier), *P. flavida* (Kohl), *P. yunnana* Li et Yang, *P. tydei* (Le Guillou), *P. parvula* Li et Yang и *P. pilosa* Li et Yang; 4 группа видов *schmiedeknechti* включает один хорошо отличающийся *P. schmiedeknechti* (Kohl), известный из Северной Африки и Монголии.

Таким образом, сделана попытка разделить среднеазиатские виды *Podalonia* на 7 групп видов, основываясь на особенностях строения гениталий самцов и ряда других морфологических признаков.

Трофическая специализация жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) на востоке Русской равнины

С.В. Дедюхин

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; Ded@udsu.ru

[S.V. Dedyukhin. Trophic specialization of phytophagous beetles (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) in the East of the Russian Plain]

Обобщены данные по трофическим связям жуков-фитофагов на востоке Русской равнины (ВРР) и в сравнительном плане рассмотрена степень пище-

вой специализации разных таксонов. По основному региональному спектру подавляющее большинство видов фауны ВРР относится к трофически специализированным формам (1032 вида; 86 % фауны), узкие олигофаги (365 видов; 30,5 %) и монофаги (313 видов; 26 %) в сумме резко преобладают над широкими олигофагами (включая умеренных и узкодизъюнктивных) (354 вида; 29,5 %). К полифагам и широкодизъюнктивным олигофагам относится лишь 166 видов (14 %). Надсемейства *Chrysomeloidea* и *Curculionoidea* существенно различаются по соотношению групп с разной шириной трофических связей. В фауне *Curculionoidea* на долю монофагов (35,5 %) и узких олигофагов (30,5 %) приходится 66 % видов (среди листоедообразных жуков таковых — 43 %), а в фауне *Chrysomeloidea* лидирующее положение занимают широкие олигофаги (38 %) (против 23 % в фауне долгоносикообразных) при низкой доле монофагов (12,5 %) и высокой — многоядных форм (17 % против 11,5 % в фауне *Curculionoidea*).

Ведущие семейства долгоносиков (*Curculionidae* и *Apionidae*) в целом более специализированы, чем листоеды (*Chrysomelidae*). Если у хризомелид пищевая специализация в основном выражена на уровне семейств растений (39 % видов) и в меньшей степени — на уровне родов (32 %), то у куркулионид — на уровне родов и видов растений, причем монофаги в регионе (34 %) заметно преобладают над узкими олигофагами (28 %). При этом доля узкоспециализированных форм максимальна (свыше 90 %) в семействах *Apionidae* и *Nanophyidae*. Напротив, среди листоедов монофагов всего около 10 %, тогда как многоядных форм — 18,5 %. Если у листоедов основная масса видов развивается в почве на корнях (а также в детрите) либо на поверхности растений, то большинство долгоносиков и все семяеды на стадии личинки — эндофаги, а многие — галлообразователи. Поэтому для первых растение выступает в основном лишь как пищевой субстрат, а для вторых и третьих — также как физиологически активная среда обитания, что и определяет более тесные связи долгоносиков с таксонами растений и, как следствие, сужение их трофических спектров. Показательно, что очень высокой степенью специализации (68 % монофагов и узких олигофагов) отличаются и систематически близкие к листоедам зерновки (*Bruchidae*), в то время как среди трубкавертов (*Rhynchitidae* и *Attelabidae*), многие виды которых развиваются в подрезанных самкой побегах или в скрученных из листьев «бочонках», где подавлены механизмы защиты растений, преобладают широкие олигофаги (43 %).

На уровне подсемейств самой высокой степенью кормовой специализации обладают два крупнейших в фауне ВРР подсемейства долгоносиков (*Ceutorhynchinae* и *Curculioninae*), характеризующиеся доминированием монофагов и узких олигофагов (78 и 84 % соответственно), при практическом отсутствии многоядных форм. К ним примыкают еще 4 подсемейства *Curculionidae* (*Lixinae*, *Molytinae*, *Varidinae* и *Vagoinae*), в которых также крайне мало полифагов, но на фоне большой доли узкоспециализированных форм (от 51 до 69 %) значительна и доля широких олигофагов (от 21 до 45 %). Во всех перечисленных группах абсолютное большинство видов развивается внутри

растений. Преобладанием олигофагов (узких и широких) при небольшом участии монофагов и полифагов отличаются трофически специализированные группы листоедов (*Alticinae*, *Chrysomelinae*, *Cassidinae*, *Criocerinae*, *Dopacinae*), а из долгоносиков — *Hypurginae*. Для них характерно превалирование на стадии личинки эктофагии (филлофагии или ризофагии) с сохранением тесных связей с растениями в течение всего онтогенеза. Многоядные формы преобладают в двух близких подсемействах листоедов (*Cryptosephalinae* и *Clytrinae*) (52–57 %) и среди короткохоботных долгоносиков (*Entiminae*) (67 %). Эти группы имеют почвенных личинок, что влечет ослабление или утрату личиночной стадией связей с живыми частями растений.

Фауна жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) востока Русской равнины

С.В. Дедюхин

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; Ded@udsu.ru

[S.V. Dedyukhin. Fauna of phytophagous beetles (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) of the East of the Russian Plain]

В результате многолетних исследований на востоке Русской равнины (ВРР), от Приволжской возвышенности до Предуралья и от южной части тайги до южной лесостепи (в пределах 53–60° с.ш., 48–57° в.д.), зарегистрировано 1260 видов из 3 семейств *Chrysomeloidea* и 10 семейств *Curculionoidea*. В это число не входят ксилофильные виды *Cerambycidae* и *Scolytidae* (не анализируемые в работе). Видовое богатство региональной фауны расценивается как высокое для фаун равнинных территорий умеренного надпооя. Она включает около 60 % видов фауны Русской равнины и более чем в 1,5 раза богаче фауны Западно-Сибирской равнины. Разнообразие долгоносикообразных (761 вид) в фауне ВРР в 1,5 раза выше, чем изученных групп листоедообразных жуков (499 видов). Подавляющее большинство видов (89 %) приходится на 3 семейства: *Curculionidae* (585 видов; 46,5 % фауны), *Chrysomelidae* (438; 34,8 %) и *Arionidae* (102; 8,0 %). На уровне подсемейств в фауне листоедов резко преобладают *Alticinae* (179 видов; 40,9 % фауны семейства), гораздо менее разнообразны *Chrysomelinae* (63 вида; 14,4 %) и *Cryptosephalinae* (58 видов; 13,3 %); среди долгоносиков весомую долю составляют 4 семейства: *Curculioninae* (162 вида; 27,7 %), *Ceutorhynchinae* (152 вида; 26,0 %), *Entiminae* (104 вида; 17,8 %) и *Lixinae* (63 вида; 10,8 %).

Характерная черта фауны ВРР — существенная доля в ней, с одной стороны, западнопалеарктических (с европейскими) форм (24 %), с другой, — видов, ареалы которых тяготеют к центральному сектору Палеарктики (Сибири, Казахстану и Средней Азии) (около 13,5 %). Западнопалеарктическое происхождение можно предполагать для 60 % видов фауны, азиатское — для 40 %. При этом на суббореальные и южнотемператные формы приходится 58 %, на

бореальные — менее 10 % видов. В фауне ВРР отмечено большое число (223 вида) и высокая доля (около 18 % фауны) реликтовых элементов разного происхождения, что отражает многоэтапность ее становления. Одни из самых древних — степные реликты североазиатского генезиса, вошедшие в фауну в составе перигляциальных ландшафтов плейстоцена. Показаны различия в хорологической структуре региональных фаун Chrysomelidae и Curculionidae. В фауне листоедов существенно выше доля видов с очень широкими палеарктическими ареалами (68,5 и 52 %), полизональных (37 и 31 %) и бореальных (12 и 7 %) форм; в фауне долгоносиков соответственно — западнопалеарктов (25 и 19 %) и центральнопалеарктов (17 и 9 %), а также суббореальных видов (44 и 34 %).

На ВРР резко выражена пространственная дифференциация фауны, что подчеркивается большой долей видов на границах ареалов (свыше 60 %). На зональном трансекте бореального экотона центром разнообразия жуков-фитофагов выступает лесостепная зона (95 % видов фауны ВРР), а на подзональном уровне — южная лесостепь (89 %), тогда как таежная фауна характеризуется низким видовым богатством (53 % видов). От средней тайги до южной лесостепи видовое богатство возрастает в 2,2 раза (с 515 до 1141 вида), а состав фауны изменяется более чем на 65 %, что сопровождается коренной перестройкой ее структуры (таксономической, зоогеографической и экологической). К югу резко возрастает видовое богатство (и доля) суббореального комплекса [от единичных видов в южной тайге до почти 500 в южной лесостепи (43 % фауны)]; центральнопалеарктов и западнопалеарктов (при снижении участия голарктов и транспалеарктов); видов с узкой кормовой специализацией; хортобионтов; ризофагов (при снижении филлофагов); а также эндофитофагов. Зональные изменения фауны долгоносиков на ВРР выражены сильнее, чем фауны листоедов. От средней тайги до южной лесостепи состав фауны Curculionidae увеличивается в 2,5 раза (с 212 до 539 видов) (коэффициент Жаккара — 0,32), а Chrysomelidae — лишь в 1,8 раза (с 214 до 387 видов) (КЖ — 0,42). Таким образом, если в тайге число видов этих семейств близко, то на юге лесостепи долгоносиков в 1,4 раза больше, чем листоедов.

Реконструкция вспышек массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebidae) в окрестностях с. Чемал (Республика Алтай)

Д.А. Демидко

*Институт леса им. В.Н. Сукачева ФИЦ КНЦ СО РАН, Красноярск, Россия;
sawer_beetle@mail.ru*

[D.A. Demidko. Reconstruction of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Erebidae) outbreaks in Chermal (Altai Republic)]

Представления о периодичности вспышек массового размножения лесных филлофагов имеют большое научное и прикладное значение. Однако до-

кументированная их история, как правило, коротка. Надежным источником сведений о прошлых актах дефолиации являются древесно-кольцевые ряды (ДКР). Однако следы дефолиации в ДКР необходимо отделить от результатов воздействия других факторов, в первую очередь, климатических. В данной работе представлены результаты применения некоторых методов, потенциально позволяющих решить эту задачу.

Модельным объектом послужил расположенный в окрестностях с. Чемал (Республика Алтай) древостой, сформированный сосной обыкновенной, лиственницей сибирской и березой повислой. Древостой периодически повреждается непарным шелкопрядом (НШ), мигрирующим в него из очагов, расположенных выше по течению р. Катунь. НШ — моновольтинный вид, зимуют яйца, развитие гусениц завершается в конце июля, среди кормовых растений — береза и лиственница, но крайне редко сосна. В повреждаемом древостое были взяты керны с деревьев сосны (контрольный вид), лиственницы и березы (повреждаемые виды), высушены и тщательно отшлифованы. Ширина годичных колец (ШГК) и поздней древесины (ШПД) хвойных измерена на сканированных изображениях в программе CooRecorder, ШГК березы — на программно-аппаратном комплексе LINTAB. Полученные ДКР после удаления тренда перекрестно датированы, слабо коррелированные с другими ДКР для того же вида исключены из дальнейшей работы. Также исследовали корреляцию радиального прироста (РП) и погодных условий для каждого вида деревьев.

Предполагали, что дефолиация приводит к появлению реперных лет (то есть, лет с резким и синхронным снижением РП) по ШГК у повреждаемых видов деревьев, но не у сосны. Но это требует сходной реакции РП повреждаемого и контрольного видов на погодные условия, что в полной мере верно только для лиственницы. Различия реакции РП березы и сосны на количество осадков исключает получение надежной реконструкции для березы. У лиственницы этот подход позволил обнаружить с 1962 по 2013 годы четыре дефолиации НШ (1971, 1989, 1997 и 2004 гг.). Еще один вероятный признак пережитой дефолиации, связанный с запаздыванием реакции на нее РП — снижение ШПД в год повреждения и ШГК в следующем году. По нему установлено наличие пяти вероятных повреждений лиственницы НШ (1980–1981, 1988, 1997, 2003, 2007 гг.), три из которых (с учетом возможного запаздывания реакции прироста) соответствуют установленным ранее. Рассмотрение динамики изменения РП лиственницы показало, что восстановление ШГК после спада вследствие дефолиации занимает не менее двух лет. После резких и синхронных уменьшений ШГК, не связанных с дефолиацией, прирост восстанавливался в течение года.

Таким образом, имевшую в прошлом место дефолиацию лиственницы НШ можно считать установленной, если а) данный год является реперным по

ШГК у лиственницы, но не у контрольного вида и/или он является реперным по ШПД, а следующий за ним — по ШГК и б) после снижения ШГК восстановление радиального прироста занимает не менее двух лет. В нашем случае этим признакам соответствуют 1971, 1980–1981, 1988, 1997, 2003, 2007 годы.

Поведение фуражиров-резидентов у муравьев рода *Formica* (Hymenoptera: Formicidae)

С.А. Дмитриев

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
ssslava@mail.ru

[S.A. Dmitriev. Behavior of residential foragers in ants of the genus *Formica* (Hymenoptera: Formicidae)]

Для видов р. *Formica* характерно вторичное деление кормовой территории — разделение участка семьи на элементарные, индивидуальные поисковые участки (ИПУ), обслуживаемые отдельными фуражирками или их небольшими группами (Захаров, 2015). Однако деятельность фуражиров *Formica* на ИПУ, как и структура их ИПУ, пока мало изучены. У муравьев *Formica exsecta* сравнительно недавно обнаружены рабочие, контролирующие такие участки (личное сообщение Д.Н. Горюнова), поэтому можно ожидать, что между действующими на ИПУ фуражирками существует своеобразная дифференциация. Цель работы — исследовать поведенческий репертуар фуражиров *Formica aquilonia* и *F. exsecta* — облигатных доминантов, предпочитающих разные биотопы и отличающихся по типу инфраструктуры кормового участка. *F. aquilonia* селится в тенистых и влажных местах, *F. exsecta* предпочитает открытые и экотонные биотопы в молодых насаждениях, смешанных и лиственных лесах: разреженные леса, поляны, опушки, вырубки (Длусский, 1967). Для *F. aquilonia* характерен дорожный тип инфраструктуры кормового участка с сетью фуражировочных дорог, для *F. exsecta* — орбитальный тип инфраструктуры без дорог (Горюнов, 2010). Исследование выполнено в окрестностях биогеоценологической станции «Малинки» ИПЭЭ РАН (Московская обл., Наро-Фоминский р-н) с апреля по сентябрь 2015 г. Предварительно определили доступный для регистрации набор из 21 поведенческого акта, каждый из которых представляет собой законченное по задаче движение («пробежка», «чистка», «подъем», «спуск», «нырок», «диалог», «атака», «замораживание» и пр.). Более 480 часов наблюдений проведены на двух модельных площадках размером 40х40 см, каждая из которых была размечена на 16 квадратов. Площадка *F. exsecta* находилась в 8 и 10 м от гнезд, а площадка *F. aquilonia*, выбранная в отдалении от ближайших дорог, располагалась в 16 м от гнезда. Постоянно посещающих площадки фуражиров выявляли, применяя метод инди-

видуальной маркировки акриловыми красками с последующим отслеживанием регулярности и длительности пребывания муравья на квадратах модельной площадки. В общей сложности было помечено 343 рабочих *F. aquilonia* и 257 — *F. exsecta*, из которых регулярно и продолжительно присутствовали на модельных площадках 7 и 12 фуражиров, соответственно. Для выявления особенностей поведения вели поминутную регистрацию их действий. Общее время хронометрирования выделенных фуражиров *F. aquilonia* составило 1074 мин (17,9 ч), а *F. exsecta* — 864 мин (14,4 ч). Для определения расположения, размеров, формы и структуры ИПУ фуражиров применялся метод топографирования, состоявший в картировании их перемещений по квадратам модельной площадки. Установлено, что размеры ИПУ обоих видов составили 0,88–2,36 м², а структура неоднородна: есть центр, где фуражир действует чаще, и реже посещаемая периферия; территории ИПУ перекрываются. Были сопоставлены доли в бюджете времени объединенных в категории поведенческих актов — «исследовательская деятельность», «транспортировка», «коммуникация» и «агрессия». Среди регулярно появлявшихся на площадках фуражиров у обоих видов были особи, имевшие по сравнению с другими муравьями достоверно более высокую долю переносов различных объектов и манипуляций с ними в своих бюджетах времени. Те же муравьи демонстрировали агрессивную реакцию на внешние раздражители, но статистически подтвердить это не удалось из-за редкости поведенческих актов «атака», «посыл», «борется», вошедших в категорию «агрессия». Таким образом, у обоих видов есть фуражиры-резиденты, выделяющиеся регулярной и продолжительной деятельностью на ИПУ, которую отличает повышенная доля транспортировочной и манипуляторной активности. Однако, у всех фуражиров *F. aquilonia*, чаще встречалась реакция замирания, составляя до 12 % бюджета времени, тогда как у *F. exsecta* она почти отсутствует.

Энтомологические исследования в Институте биологии Коми НЦ Уральского отделения РАН

М.М. Долгин

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
mdolgin@ib.komisc.ru*

[M.M. Dolgin. Entomological researches in the Institute of biology Komi SC Ural Branch Russian Academy of Science]

Энтомологические исследования в институте ведутся по нескольким направлениям.

1. Изучение видового разнообразия и особенностей экологии наиболее крупных и слабо изученных на европейском Северо-Востоке групп насеко-

мых, подготовка фаунистических сводок, каталогов и определителей. За прошедшие 20 лет исследована практически вся территория региона, в том числе и труднодоступные районы. В результате исследований список зарегистрированных видов насекомых по сравнению с 1974 г. увеличился в 2,2 раза и составляет в настоящее время более 5 тыс. По некоторым таксономическим группам насекомых инвентаризация фауны региона завершена. В серии «Фауна европейского Северо-Востока России» вышли тома, посвященные поденкам, веснянкам, стрекозам, булавоусым чешуекрылым, высшим разноусым чешуекрылым, щелкунам, усачам, листоедам, слепням.

2. Оценка влияния хозяйственной деятельности на видовое разнообразие, структуру населения и численность насекомых, поиск индикаторных групп и видов, организация мониторинга за состоянием фауны на антропогенно трансформированных территориях. Исследованы закономерности восстановительных сукцессий почвенной фауны на загрязненных нефтью участках при естественном восстановлении, опытной и промышленной рекультивации. Выявлены таксономические группы почвенной фауны, индикаторные для разных стадий восстановления. Подобран комплекс биоиндикационных параметров. Впервые зарегистрированы изменения структурных параметров группировок коллембол, жужелиц и стафилинид в районе воздействия выбросов крупнейшего предприятия целлюлозно-бумажного производства «Сыктывкарский ЛПК» и дана комплексная оценка устойчивости почвенных беспозвоночных к хроническому воздействию выбросов лесопромышленного комплекса.

3. Изучение фенотипической и внутривидовой изменчивости насекомых с использованием современных молекулярно-генетических методов. Проведен анализ генетической изменчивости белянок рода *Leptidea* по молекулярному маркеру субъединица 1 цитохром оксидазы (COI). Получены сиквенсы видов-двойников, построены генеалогические линии. Установлен их таксономический статус и географическое распространение на территории региона. Проведен анализ географической изменчивости и характера распределения внешних признаков наиболее сложных в таксономических отношении булавоусых чешуекрылых родов *Erebia*, *Oeneis*, *Boloria* Уральского Заполярья.

4. Инвентаризация биологического разнообразия особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Республики Коми (РК); выявление редких и исчезающих видов; ведение Красной книги РК и совершенствование системы ООПТ. В Красную книгу Республики Коми включены 46 видов насекомых, подлежащих охране и 36 видов, рекомендованных для бионадзора. Издан кадастр особо охраняемых территорий Республики Коми.

5. Развитие и каталогизация энтомологической коллекции научного музея, создание базы данных. Энтомологическая коллекция постоянно пополняется и в настоящее время включает свыше 100 тыс. экз., идет работа по составлению электронной базы.

Видовое разнообразие и особенности экологии листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) Республики Коми

М.М. Долгин¹, Л.И. Акулова²

¹ Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
mdolgin@ib.komisc.ru

² Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина,
Сыктывкар, Россия; akulova_lyuba@mail.ru

[M.M. Dolgin, L.I. Akulova. Species diversity and ecology features of leaf-beetles
(Coleoptera: Chrysomelidae) of the Komi Republic]

В фауне листоедов Республики Коми зарегистрировано 210 видов, относящихся к 12 подсемействам и 51 роду. Наибольшее количество видов включают подсемейства Alticinae (52 вида), Chrysomelinae (50), Cryptocephalinae (32), Donaciinae (24), Galerucinae (20) и Cassidinae (14 видов), составляющие вместе 90,1 % всей фауны.

Впервые для региональной фауны указываются 92 вида и один подвид листоедов. Два вида (*Donacia gracilipes* Jac. и *Colaphus alpinus* Gebl.) являются новыми для европейской части России. Эта фауна мало специфична и складывается из обычных, широко распространенных в Голарктике (22) и Палеарктике (189) видов. В ней отсутствуют эндемичные виды. Причина этого — плейстоценовые оледенения, которые уничтожили местную фауну того времени, а новая могла сформироваться лишь после таяния ледников. Иммиграция сибирских и европейских неморальных видов продолжается и в настоящее время. Этому способствуют потепление климата, изменение биоценозов и деятельность человека.

С продвижением с юга на север число видов постепенно уменьшается от 190 (подзона средней тайги) до 37 (зона тундры). Во всех зонах и подзонах растительности республики обитают только 26 из 210 зарегистрированных видов. Дальше всех на север продвигаются представители подсемейства Chrysomelinae, приспособленные к суровым условиям. У части видов этой группы происходит срастание надкрылий, появляется живорождение и ускоряется индивидуальное развитие в условиях длинного светового дня.

На лиственных породах деревьев и кустарников развивается 73 вида, преимущественно на ивах (54 вида), осине (30), березе (24), ольхе (12), шиповнике (5 видов). С травянистыми растениями связаны 137 видов листоедов, большинство из которых предпочитают растения из семейств сложноцветные (29 видов), мятликовые и осоковые (по 19), лютиковые (18), крестоцветные (16), губоцветные и розоцветные (по 11) и гречишные (10 видов).

Регуляция поведения *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) с помощью половых феромонов

Т.В. Долженко¹, Л.А. Буркова², В.И. Долженко²

¹ Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Санкт-Петербург, Россия; dolzhenkov@mail.ru

² Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия.

[T.V. Dolzhenko, L.A. Burkova, V.I. Dolzhenko. Regulation of *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) behaviour by sex pheromones]

В современную концепцию интегрированной защиты растений, предусматривающую управление численностью вредителей, хорошо вписывается регуляция поведения насекомых с помощью половых феромонов. Практическое использование синтетических половых феромонов осуществляется в двух основных направлениях: как источник информации о вредителях и как средство уменьшения их численности. Одним из методов применения половых феромонов для сокращения численности насекомых путем нарушения химической коммуникации между самками и самцами является метод половой дезориентации. Это прямое нейрофизиологическое воздействие высоких концентраций феромонов на хеморецепторную систему самцов, вызывающее адаптацию рецепторов и центральной нервной системы к данному запаху, в результате чего нарушается ориентация их на природный феромон самок.

Оценку биологической эффективности феромонов ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и Бриз, парообразующий продукт в диспенсере (178 мг/диспенсер кодлемона + 42 мг/диспенсер н-тетрадецил ацетата) в регуляции численности яблонной плодовой жорки *Cydia pomonella* L. проводили в Ростовской области и Краснодарском крае.

ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д (диспенсер) — комплексный трехкомпонентный феромон, включающий $2,2 \times 10^{-4}$ Е, Е-8, 10-Додекадиен-1-ола + $1,2 \times 10^{-4}$ кг/диспенсер 1-Додеканола + $2,76 \times 10^{-5}$ кг/диспенсер 1-Тетрадеканола, применяли методом дезориентации самцов.

Диспенсеры с феромоном (500 диспенсеров/га) вывешивали однократно на деревьях яблони в фазе зеленого бутона на высоте 1,5-2 м от земли. Фаза развития вредителя — куколка перезимовавшего поколения. Для определения эффекта дезориентации на опытных и контрольных участках устанавливали по три феромонные (клеевые) ловушки, учет отловленных ими самцов проводили еженедельно. Биологическую эффективность определяли по количеству плодов, поврежденных яблонной плодовой жоркой на опытных участках в сравнении с контролем. Поврежденность плодов съемного урожая в варианте с феромоном ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д составила 1,3 % в Ростовской области и 9,2 % — в Краснодарском крае и была существенно ниже, чем в необработанном контроле (в обоих регионах).

Действующее вещество феромона Бриз, парообразующий продукт в диспенсере, включает в себя 178 мг/диспенсер кодлемона и 42 мг/диспенсер н-тетрадецил ацетата. Применяли феромон так же методом дезориентации самцов. Схема опыта аналогичная.

Поврежденность плодов при применении феромона Бриз была существенно ниже аналогичных показателей в контроле (1,8 % в съёмном урожае — в Ростовской области и 20,8 % в съёмном урожае — в Краснодарском крае).

Таким образом, оценка биологической эффективности феромонов ШИН-ЕТСУ МД СТТ, Д и Бриз, парообразующий продукт в диспенсере, применявшихся методом дезориентации самцов, показала, что их однократное размещение из расчета 500 диспенсеров/га позволило защитить яблоню от яблонной плодовой гнили на протяжении всего вегетационного периода (от фазы обособления бутонов до уборки урожая) и в результате снизить поврежденность плодов съёмного урожая.

Материалы по фауне ручейников (Insecta: Trichoptera) малых степных рек Минусинской впадины

С.В. Драган, В.А. Марьясова, А.В. Безруких

Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, Республика Хакасия, Россия; dragan_s@mail.ru

[S.V. Dragan, V.A. Maryasova, A.V. Bezrukikh. Notes on the fauna of caddisflies (Insecta: Trichoptera) of small steppe rivers of Minusinsk lowland]

Несмотря на длительную историю изучения фауны ручейников в Сибири, инвентаризация локальных фаун до сих пор является актуальной задачей (Ivanov, 2011; Ivanov, Melnitsky, 2012). В границах Минусинской впадины и обрамляющих ее горных поднятий, фауна ручейников относительно хорошо изучена для бассейнов средних водотоков и малых рек горного типа (Мартынов, 1909, 1910, 1914, 1917, 1934; Лепнева, 1948, 1964, 1966; Грезе, 1957; Запекина-Дулькейт, Дулькейт, 1961; Биологические ресурсы... , 1980). Малые реки в степном поясе котловин Минусинской впадины обладают своеобразными гидрологическими характеристиками (Мажугина, 1999). Бассейны водотоков подобного типа интенсивно используются в хозяйственной деятельности в качестве объектов водопользования (водоснабжение, сельское хозяйство и рыбозаповедение) (Мажугина, 1999; Махрова, Печерский, 2002). Трансформация долины и русла малой реки может привести к изменению структуры населяющих ее сообществ (Махрова, Ямских, 2011). Ранее для малых степных водотоков Минусинской впадины были приведены 14 видов ручейников (Dragan, 2013; Драган, 2014; Марьясова, 2015).

Авторами в период с 2013 по 2016 гг. выполнены учеты ручейников, обработан дополнительный материал, полученный другими сборщиками, в бас-

сейнах четырех водотоков (12 гидробиологических станций): р. Биджа (I — 2013–2016 гг.; 2242 экз.); р. Ерба (II — 2013 г., 2015–2016 гг.; 258 экз.); р. Харасут (Карасут) (III — 2016 г.; 10 экз.); р. Туим (IV — 2016 г.; 48 экз.). Всего исследовано 2558 ручейников (110 имаго; 293 куколки, в том числе со сформированным копулятивным аппаратом; 2155 личинок). Для проверки и ревизии материала использовали специальные руководства (Лепнева, 1964, 1966; Hickey, 1967; Качалова, 1987; Pitsch, 1993; Определитель..., 1997; Иванов и др., 2001; Salokannel et al., 2010; Waringer, Graf, 2013; Tobias, Tobias, 2017). Таксономическое положение видов принято согласно Trichoptera World Checklist (2017).

В результате обработки материала выявлено 20 видов ручейников из 8 семейств: *Rhyacophila sibirica* MacLachlan, 1879 — I (Rhyacophilidae); *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834) — I, II, *H. newae* Kolenati, 1858 — I, *H. pellucidula* (Curtis, 1934) — I, IV (Hydropsychidae); *Agrypnia* sp. — IV (Phryganeidae); *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899) — I, II, III (Brachycentridae); *Apatania* sp. (группа видов *zonella*) — I, II, IV (Apataniidae); *Goera tungusensis* Martynov, 1909 — I, II, IV (Goeridae); *Anobolia servata* (MacLachlan, 1880) — I, II, III, *Anitella obscurata* (MacLachlan, 1876) — II, *Halesus tessellatus* (Rambur, 1842) — I, *Limnephilus extricatus* MacLachlan, 1865 — I, *L. politus* MacLachlan, 1865 — I, *L. rhombicus* (Linnaeus, 1758) — I, II, IV, *L. stigma* Curtis, 1834 — I, *Philarctus* sp. — I, *Potamophylax rotundipennis* (Brauer, 1857) — I, II (Limnephilidae); *Ceraclea excisa* (Morton, 1904) — I, II, *Mystacides longicornis* (Linnaeus, 1758) — I, *Oecetis ochracea* (Curtis, 1825) — I (Leptoceridae).

Уточнены и дополнены данные о локальной фауне ручейников в р. Биджа. Вместе с известными видами ручейников из бассейна этой реки (Марьясова, 2015), локальная фауна включает не менее 18 видов. Впервые получены данные о составе локальных фаун ручейников, обитающих в бассейнах рек Ерба, Туим, Харасут.

Выражаем благодарность А. В. Скрибченко (г. Черногорск), М. А. Бабановой (г. Абакан), А. Е. Кобелькову (пос. Вершино-Биджа) за переданный для изучения материал.

Клопы-слепняки трибы Pilophorini Dgl. et Sc. (Heteroptera: Orthotylinae: Miridae) фауны Кавказа

И.С. Драполюк

Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия;
inadrapolyuk@mail.ru

[I.S. Drapolyuk. Plant bugs of the tribe Piloporini Dgl. et Sc. (Heteroptera: Orthotylinae: Miridae) of the Caucasian fauna]

Данная триба включает два рода, виды которых встречаются на Северном Кавказе и в Закавказье. Все виды данной трибы зоофаги, дендробионты.

Hypseloecus visci Puton, 1898. Европейский вид. На Кавказе отмечен только в Азербайджане (Астара и Закаталы). Живет на *Viscum album* L. вместе с *Orthops viscicola* Put. Имаго отмечены в июне. Зимует в стадии яйца. 1 генерация в год. Нами в Закаталах был собран в конце июня, в основном встречались имаго.

Pilophorus clavatus (L., 1767). Транспалеаркт. Широко распространен на Кавказе. На лиственных деревьях и кустарниках, особенно на иве, а также на ольхе, дубе. Нами собирался также на ясене, на сливе во фруктовом саду в большом количестве. Личинки отрождаются с середины мая и до начала июня. Имаго встречается до конца августа– середины сентября. Зимуют в стадии яйца. Моновольтинный вид.

Pilophorus cinnamopterus Kbm., 1856. Евросибирский. На Кавказе отмечен в Азербайджане и Ингушетии. Живет в основном на хвойных, реже на лиственных. Питается тлями, развитие личинок проходит за счет питания соками растений, смолистыми выделениями. Местами достигает большой численности. Имаго отмечались с середины июня до середины августа. Имеет 1–2 генерации в год.

Pilophorus perplexus (Dgl. Sc., 1975). Западно-палеарктический вид. Встречается на различных деревьях: *Salix*, *Alnus*, *Betula*, *Acer*, *Tilia*, *Ulmus*, *Quercus*, *Castanea*, *Prunus avium*, *Pyrus malus*, *Crataegus*, *Amygdalis*, *Rosa*, различных плодовых. Мирмикофил, встречается в сообществе *Formica rufa*, а также в колониях *Acanthomyops fuliginosus* и *A. niger*. Питаются тетраниховыми клещами, яйцами листоверток, очень прожорливы. Личинки отрождаются в начале II декады мая и встречаются весь июнь и июль. Имаго появляются в конце мая– начале июня. Отдельные особи встречались до конца сентября. Яйца откладывают в июле. Одна генерация в год.

Pilophorus confusus Kbm., 1856. Палеарктический вид. Широко распространен на Кавказе. На различных лиственных деревьях, в том числе *Alnus*, *Populus nigra*, *Salix purpurea*, *Corylus*, *Ulmus*, *Quercus*, а также на плодовых. В отличие от других видов рода часто попадает на травянистой растительности, более влаголюбив, заселяет заливные луга, края болот и водоемов. Личинки отмечались с конца I декады мая и до конца августа, а имаго отрождаются с конца мая и встречаются до конца августа– начала сентября. Откладка яиц в июле. Две генерации в год, зимуют яйца.

Pilophorus sinuaticollis Reut., 1879. Восточно-палеарктический вид. На Кавказе отмечен в Азербайджане, Армении, Дагестане. Встречается на стволах и ветвях лиственных растений, в том числе ивах, облепихе (*Hippophaes rhamnoides*). Нами вид также собирался с ив и с лоха.

Pilophorus simulans Josifov, 1989. Европейский вид. На Кавказе отмечен только в Азербайджане. Дендробионт, обитает на *Crataegus*. Мезофил. Одна генерация в год, зимуют яйца.

Редкие виды стрекоз (Odonata) Кузнецкой котловины

М.В. Дронзикова

Кемеровский государственный университет, Новокузнецкий институт (филиал),
Новокузнецк, Россия; m_dronzikova@mail.ru

[M.V. Dronzikova. Rare species of dragonflies (Odonata) in Kuznetsk Basin]

Кузнецкая котловина расположена в южной части Западной Сибири. Ее обрамляют средневысокое нагорье Кузнецкий Алатау, горно-таежный регион Горная Шория и возвышенность Салаирский кряж. Основная часть котловины расположена на территории Кемеровской области. В этом регионе автором отмечено 48 видов стрекоз (Дронзикова, 2011). Из них три (*Calopteryx japonica* Selys, 1969, *Anax parthenope parthenope* Selys, 1839, *Macromia amphigena fraenata* Martin, 1906) занесены в Красную книгу Новокузнецкого района Кемеровской области (2016). Рассматриваются особенности распространения этих видов в регионе и вероятные факторы, лимитирующие их численность.

В настоящее время при интенсивном развитии угледобывающей промышленности большая часть территории Кузнецкой котловины подвержена значительной антропогенной трансформации. При этом одной из основных причин изменений и деградации природных ландшафтов, служит угледобыча открытым способом (разрезы). Как правило, гидрологический режим естественных водоемов и водотоков, которые служат местообитаниями личинок стрекоз, при таком подходе значительно изменяется. Например, в связи с постройкой в районе новой шахты планируется перенос русла реки Заламаева, что повлечет за собой как изменение гидрорежима и загрязнение самой реки, так и исчезновение или деградацию озера Бобровое. Как раз в этих местах нами найден ряд редких для нашего региона видов стрекоз.

Целью создания и ведения Красной книги редких и исчезающих видов животных и растений Кемеровской области (и районных КК) служит выявлению таксонов, наиболее подверженных антропогенному воздействию. Среди них в Кузнецкой котловине три упомянутых выше вида стрекоз.

Anax p. parthenope. Транспалеарктический вид. В регионе находится у северных пределов ареала, где распространен локально. Личинки развиваются в непроточных водоемах и в реках с медленным течением. Найден в окрестностях г. Новокузнецк и в Горной Шории. Основной очаг распространения на реке Кондома. Отдельные экземпляры были отмечены на р. Чумыш (приток Кондомы) и р. Тамала. Предполагается возможность миграций стрекоз этого вида из южных участков ареала (Борисов, 2012).

Macromia amphigena fraenata. Восточнопалеарктический вид, в регионе находится у северных границ ареала. Ранее приводился под названием *M. sibirica* Djak. (Бельшев, 1973). Найден на Салаирском кряже и Алтае (Хари-

тонова, 1990), на р. Золотой Китат при пересечении ее федеральной трассой М1 (Kosterin, 2005). В Кузнецкой котловине вид довольно обычен. Личинки облигатные реофилы, найдены в реках Томь, Кондома, Чумыш, Тамалы и Мрассу, а также на природоохранных территориях Шорского национального парка и Бунгарапско-Ажэндаровского заказника.

Calopteryx japonica. Восточноазиатско-южносибирский вид, в регионе находится у северо-западной границы ареала. Наиболее часто встречается в Новокузнецком районе, где найден по рекам Кондома, Мрассу, Томь возле населенных пунктов Мыски, Осинники, Новокузнецк, Кузедеево, Калтан и Осинное Плесо (Дронзикова, 2000; 2011; 2012). Личинки населяют ручьи и заводи рек на участках с медленным течением и развитой водной растительностью.

О северо-восточной границе распространения приамурско-маньчжурской фауны чешуекрылых (Lepidoptera) в Приамурье и Северном Сихотэ-Алине

В.В. Дубатов

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
vvdubat@mail.ru*

[V.V. Dubatolov. On the north-eastern limit of distribution of the Amur-Manchurian fauna of Lepidoptera in Amur Basin and Northern Sikhote-Alin Mountains]

Северо-восточную границу Восточно-Азиатской подобласти Палеарктики долгое время проводили число умозрительно, в основном пользуясь экспертным мнением о пределах распространения приамурско-маньчжурской фауны. Крупнейшие знатоки энтомофауны региона проводили ее через различные реперные точки в Приамурье, у Хабаровска, у устья реки Горин, на восточном склоне Сихотэ-Алиня близ мыса Олимпиады (север Приморского края), отмечая при этом, что отдельные представители рассматриваемой фауны на самом деле могут встречаться и далеко на севере, вплоть до долины реки Тугур.

Проведенные нами в течение последних 15 лет интенсивные исследования на юге Хабаровского края, включающие тщательный анализ распространения сотен видов из разных семейств, показали, что основное изменение состава фауны в Приамурье происходит не по границе многопородных широколиственных лесов, а на восточном склоне Сихотэ-Алиня значительно севернее мыса Олимпиады, так что по видовому составу чешуекрылых бассейны рек Ботчи и Коппи незначительно отличаются от района южнее мыса Олимпиады, и значительно — от устья реки Амур. Таким образом, северо-восточную границу Восточно-Азиатской подобласти следует проводить гораздо север-

нее, чем считалось ранее. Нижнее Приаргунье в Забайкалье, хребет Тукурин-гра и низовья реки Амур должны быть признаны за территории с переходной фауной.

Zoogeographical features and altitude distribution of the myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) of México

D.A. Dubovikoff¹, J.M. Coronado-Blanco²

¹ *Saint Petersburg State University, St Petersburg, Russia; dubovikoff@gmail.com*

² *Universidad Autynoma de Tamaulipas, Tamaulipas, México*

[Д.А. Дубовиков, Х.М. Коронадо-Бланко. Зоогеографические особенности и высотное распределение мирмекофауны (Hymenoptera: Formicidae) Мексики]

According to the latest data, the myrmecofauna of Mexico includes about 1000 species, and is composed of representatives of both the Nearctic and Neotropical zoogeographical regions.

Our studies on the biological diversity of ants and their altitude distribution were conducted in 16 states and the Federal District of Mexico in 2012, 2014, 2016 and 2017. Total time of field research is about 1 year.

The Nearctic elements (at the species level) are confined mainly to the mountainous areas of the Central Mexican plateau, the Transmexican volcanic belt and the mountain systems of Sierra Madre Oriental and Occidental. Neotropical elements are presented mainly on the southern regions of the country, occurring mainly to different types of tropical forests. Some questions of the biotopic distribution of faunal complexes of ants will also be discussed upon in present report. The zoogeographical characteristics of the Mexican ant fauna are conditioned not only by the boundaries of geographical allotments, but also (or mainly) by the height above sea level. For example, at altitudes of more than 2,500 m a.s.l. in all studied cases, only Nearctic species were found.

In addition, based on our research at altitudes from 2,600 to 4,300 m a.s.l., the altitudinal «border of the presence» of ants in Mexico was established at an altitude of about 3,300 m a.s.l.

This study was supported by a project of PRODEP «Estudios taxonómicos y biológicos de plagas y enemigos naturales en México».

**Эволюция резистентности вошинной огневки
Galleria mellonella (Lepidoptera: Pyralidae)
к энтомопатогенным грибам**

**И.М. Дубовский¹, О.Н. Ярославцева¹, Е.В. Гризанова²,
М.В. Тюрин¹, В.Ю. Крюков¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
dubovskiy2000@yahoo.com*

² *Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия*

[I.M. Dubovskiy, O.N. Yaroslavtseva, E.V. Grizanova, M.V. Tyurin, V.Yu. Kryukov.
Evolution of wax moth *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) resistance
to entomopathogenic fungi]

Исследование посвящено изучению микроэволюционных процессов, связанных с формированием устойчивости насекомых к грибным энтомопатогенам. При изучении внутривидовых морф вошинной огневки *Galleria mellonella* (Lepidoptera, Pyralidae) установлено, что меланизм (темная окраска) насекомых сопряжен с повышенной устойчивостью к грибам родов *Beauveria* и *Metarhizium*. Кутикула меланистов толще и в ней более активно идет процесс меланизации, а также более ранняя активация экспрессии генов, отвечающих за синтез антимикробных белков, детоксицирующих ферментов и апполипофорина III на ранних этапах микоза по сравнению с насекомыми светлой морфы (ахромистами). Кроме того, в гемолимфе у меланистов выше активность процессов инкапсуляции и повышен конституциональный уровень экспрессии антимикробных белков в жировом теле. Установлено, что эволюция иммунной системы насекомых, при селекции на устойчивость к грибным энтомопатогенам, идет совместно с увеличением активности систем, поддерживающих окислительно-восстановительный баланс при активной инкапсуляции патогена. В частности, у меланистов, селектированных на устойчивость к энтомопатогенным грибам, происходит увеличение активности фенолоксидаз и, соответственно, процесса меланизации, в покровных тканях при заражении грибом. Кроме того, в покровах селектированных насекомых происходит активация целого комплекса защитных реакций, таких как синтез ингибитора металлопротеаз, антимикробных белков и компонентов антиоксидантной системы, которые направлены на уничтожение прорастающих гифальных тел гриба, инактивацию его ферментов и токсинов. Проведено изучение эпигенетических механизмов наследования на линии вошинной огневки, селектированной на устойчивость к грибам. Впервые установлено, что селекция насекомых на устойчивость к грибам влияет на метилирование ДНК и ацетилирование гистонов, а также уровень экспрессии микроРНК.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФ № 16-14-10067.

Жесткокрылые (Coleoptera) в позднплейстоценовых отложениях на реке Иша в предгорьях Северного Алтая

**Р.Ю. Дудко¹, А.А. Гурина¹, Е.Р. Дудко², Е.В. Зиновьев³,
С.Э. Чернышёв¹, А.А. Легалов¹**

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Россия;
rduko@mail.ru

²Гимназия №1 (Новосибирск), Россия

³Институт экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург), Россия

[R.Yu. Dudko, A.A. Gurina, E.R. Dudko, E.V. Zinovyev, S.E. Tshernyshev,
A.A. Legalov. Beetles (Coleoptera) in the late Pleistocene deposits on the Isha River
in the foothills of the Northern Altai Mountains]

В предгорьях Северного Алтая на р. Иша вблизи с. Новая Суртайка найдено местонахождение четвертичных насекомых. Остатки насекомых, преимущественно жесткокрылых, обнаружены в трех слоях синей глины на глубинах 10–16,5 м.

Выявленный комплекс жесткокрылых, около 100 видов из 15 семейств, характеризуется преобладанием жукелиц (Carabidae) как по числу видов (~50 %), так и по числу фрагментов (60–65 %). Несколько беднее представлены семейства Curculionidae, Staphylinidae, Chrysomelidae и Scarabaeidae. В изученном тафоценозе отсутствуют доминанты. Относительно многочисленны *Bembidion demidenkoae*, *Calathus* cf. *melanocephalus* и *Trechus* sp.

Почти все выявленные виды из отложений местонахождения Новая Суртайка известны в современной фауне Алтая. При этом некоторые свойственны лишь предгорьям (*Asaphidion pallipes*, *Otiorhynchus pullus*), но большая часть — высокогорьям и среднегорьям. Жуки из отложений очень разнообразны по возможной их экологии. Наиболее многочисленный (по числу видов и экземпляров) комплекс жуков, характерных для современных субальпийских лугов (*Notiophilus jakovlevi*, *Loricera pilicornis*, *Trechus* spp., *Pterostichus drescheri*, *Olisthopus sturmii*, *Eutrichapion rhomboidale*, *Notaris altaicus*, *Otiorhynchus grandineus*, *O. politus*), большинство из них нередко также в разреженных таежных лесах с развитым травяным ярусом. Видов, по видимому, облигатно связанных с древесными растениями, немного — из них можно отметить короедов *Phloeotribus spinulosus* и *Polygraphus poligraphus*, развивающихся в настоящее время преимущественно на ели. К тундровому комплексу можно отнести *Diacheila polita*, *Patrobus septentrionis*, *Pterostichus* (*Cryobius*) sp., *Cymindis vaporariorum*, *Notaris aethiops* и др. Сухолюбивых криоаридных видов немного — *Poecilus* (*Derus*) sp., *Otiorhynchus pullus*, *O. kasachstanicus*, *Hemitrichapion tshernovi*, *Hemitrichapion* spp. Околоводный комплекс очень богатый и разнообразный (*Nebria rufescens*, *N. rubrofemorata*, *Elaphrus angusticollis*, *Bembidion* spp.,

Aegialia ?sabuleti, *Phyllobius pomaceus* и др.). Комплекс видов жесткокрылых из отложений «Новая Суртайка» можно охарактеризовать как бореальный гумидный с участием горных видов, в том числе эндемиков Алтае-Саянского региона. От всех известных ранее позднеплейстоценовых местонахождений насекомых с юга Западной Сибири он отличается малой долей криоаридных видов.

По составу комплекса жесткокрылых в отложениях можно реконструировать условия в предгорьях Северного Алтая в конце плейстоцена. Вероятно, большую часть территории занимали луга — аналоги современных субальпийских лугов Алтая; в поймах рек произрастали еловые леса, а в понижениях рельефа и на склонах северной экспозиции были развиты тундровые сообщества. Хорошо прогреваемые склоны южной экспозиции, вероятно, занимали криоаридные формации. Современные ландшафты, наиболее сходные по составу жесткокрылых с комплексами тафоценоза — субальпийская растительность в районе верхней границы леса на Центральном Алтае. При этом максимальное число общих видов отмечено на высоте около 1700 м н.у.м. Вероятно, климатические условия конца плейстоцена в предгорьях Северного Алтая соответствовали современным условиям Центрального Алтая на этой же высоте. Среднегодовую температуру этого времени можно определить на 8° холоднее современной.

Большая часть территории Сибири в холодные периоды плейстоцена характеризовалась резко континентальным климатом с преобладанием криоаридных ландшафтов. Районы с ныне гумидным климатом, в частности предгорья Северного Алтая, можно рассматривать как рефугиумы бореальной влаголюбивой фауны.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-04-01049-а.

Энтомофаги, применяемые в биологической защите овощных культур от вредителей в теплицах Казахстана

Б.А. Дуйсембеков, А.М. Чадинова

*Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений
им. Ж. Жиембаева, Алматы, Казахстан; bduisembekov@mail.ru*

[B.A. Duisembekov, A.M.Chadinova. Entomophagous insects applied for biological control of pests of vegetable crops in greenhouses of Kazakhstan]

В результате негативных последствий широкого использования пестицидов против вредителей современные технологии возделывания овощных культур нуждаются в переходе защиты растений на применение биологических средств. В Казахстане в силу разных причин биометод до последнего времени практически не применялся. Понимая важность проблемы, правительством

республики был принят ряд мер, давших определенный толчок к внедрению в сельскохозяйственное производство биологического метода защиты растений. Так, был принят Закон «О производстве органической продукции», государство стало выделять субсидии для сельхозформирований, применяющих биологические средства, начато выделение финансовых средств на проведение научных исследований по развитию биометода. В частности, в Казахском НИИ защиты и карантина растений в 2012 году был создан отдел биометода, в задачу которого входит поиск местных перспективных видов энтомофагов, введение их в культуру, разработка приемов массового размножения и оценка их эффективности против основных вредителей овощных культур защищенного грунта.

В период с 2013–2016 гг. в местных естественных стациях и культурных агробиоценозах были выявлены следующие виды насекомых-энтомофагов: *Encarsia inaron* (Hymenoptera, Aphelinidae), *Aphidius matricariae* (Hymenoptera, Braconidae), *Chrysoperla carnea* (Neuroptera, Chrysopidae), *Chrysopa walkeri* (Neuroptera, Chrysopidae), *Aphelinus abdominalis* (Hymenoptera, Aphelinidae), *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae), *Aphidoletes aphidimyza* (Diptera, Cecidomyiidae), *Orius niger* (Hemiptera, Anthocoridae).

Помимо упомянутых местных видов на лабораторном содержании находятся интродуцированные из других регионов насекомые-энтомофаги: *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera, Miridae), *Nesidiocoris tenuis* (Hemiptera, Miridae), *Phytoseiulus persimilis* (Mesostigmata, Phytoseiidae).

Для ряда указанных выше энтомофагов были разработаны методы их содержания, разведения, хранения и применения, выполнены эксперименты по определению их плодовитости и прожорливости. Так, личинки галлицы-афидимизы за сутки в расчете на 1 особь энтомофага уничтожали до 20 особей тлей на конских бобах и до 25 особей на пшенице.

Установлено, что перспективным видом против различных видов тлей является энтомофаг — азиатская божья коровка, плодовитость которой достигала 155 яиц на одну самку. При этом одна личинка аксиридуса в зависимости от возраста съедала за сутки от 20 до 66 особей тли. В окрестностях теплиц в Карасайском районе Алматинской области выявлен местный вид энкарзии. Паразит, размноженный в лабораторных условиях и трехкратно выпущенный в теплице при появлении первых летающих бабочек белокрылки из расчета 8–10 особей на 1 м² с интервалом 12 дней, обеспечил эффективность на уровне 90 %, как на огурце, так и на томате.

Результаты научных исследований, полученные отделом биометода за этот короткий промежуток времени со дня его организации, показывают, что использование местных видов энтомофагов, вполне может обеспечить переход защиты овощных культур на использование биоагентов.

О видовом составе губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан

Ю.В. Дьячков

Алтайский Государственный Университет, Барнаул, Россия; dyachkov793@mail.ru

[Yu.V. Dyachkov. On the species composition of centipede (Chilopoda)
in Republic of Kazakhstan]

История изучения губоногих многоножек (Chilopoda) Республики Казахстан начинается с работ конца XIX — начала XX вв., когда с данной территории было описано 3 вида (Селиванов, 1881; Lignau, 1929). В работах по изучению костянок, землянок и сколопендр СССР на территории Казахстана было отмечено еще 12 видов. Начиная с 2004 по 2017 год с территории восточной части страны (Алматинская, Восточно-Казахстанская, Костанайская, Кызылординская, Мангистауская и Южно-Казахстанская и области) описано 12 видов костянок, а также отмечено 17 видов, известных с сопредельных территорий. К настоящему времени фауна хилопод Республики Казахстан насчитывает 44 вида из 15 родов 8 семейств и 3 отрядов (Lithobiomorpha, Scolopendromorpha и Scutigermorpha).

Среди них 17 видов известно только с территории Казахстана, а именно 3 вида землянок: *Polyporogaster schnitnikowi* Lignau, 1929, *Arrup asiaticus* (Titova, 1975), *Escaryus alatavicus* Titova, 1972; 13 видов костянок: *Dzhungaria gigantea* Farzalieva, Zalesskaja et Edgecombe, 2004, *L. amplinus* Farzalieva, 2006, *L. canaricolor* Farzalieva, 2006, *L. farzalievae* Dányi et Tuf, 2012, *L. franciscorum* Dányi et Tuf, 2012, *L. ketmenensis* Farzalieva, 2006, *L. simplis* Farzalieva, 2006, *L. tarbagataicus* Farzalieva, 2006, *L. tuberoformatus* Farzalieva, 2006, *L. insolens* Dányi et Tuf, 2012, *Hessebius golovatchi* Farzalieva, 2017, *H. zalesskajae* Farzalieva, 2017, *H. perelae* Zalesskaja, 1978; 1 вид мухоловки *Allothereua kirgisorum* Lignau, 1929.

К тому же, в фауне хилопод насчитывается 3 сибирских вида костянок (*L. (Ezembius) princeps* Stuxberg, 1876, *L. (E.) proximus* Sseliwanoff, 1880, *L. (E.) sulcipes* Stuxberg, 1876), 6 широко распространенных видов: *Geophilus proximus* C.L. Koch, 1847, *Lamyctes (Lamyctes) emarginatus* (Newport, 1844), *Lithobius (Monotarsobius) crassipes* L. Koch, 1862, *Lithobius (M.) curtipes* C.L. Koch, 1847, *L. (L.) forficatus* (Linnaeus, 1758) и *Scutigera coleoptrata* (Linnaeus, 1758), а так же восточноевропейский *Hessebius multicalcaratus* Folkmanová, 1958 и южноуральский *L. (M.) steppicus* Farzalieva et Zalesskaja, 2002.

К среднеазиатским видам относятся 10 видов: *Arrup edentulus* (Attems, 1904), *Bothriogaster signata* Kessler, 1847, *Krateraspis meinerti* (Sseliwanoff, 1881), *Escaryus kuznetzowi* Lignau, 1929, *E. retusidens* Attems, 1904, *Cermatobius kirgisisicus* (Zalesskaja, 1972), *Australobius magnus* (Trotzina, 1894), *Hessebius plumatus* Zalesskaja, 1978, *Lithobius (E.) loricatus* Sseliwanoff, 1881, *L. (M.) ferganensis* Trotzina, 1894, встречается также средиземноморско-среднеазиатский вид *Scolopendra canidens* Newport, 1844.

5 видов еще требуют установления видовой принадлежности: вид землянок и 4 вида костянок (2 из них предварительно определены как *Lithobius cf. juniperius* Zalesskaja, 1978, *L. cf. stejnegeri* (Bollman, 1893)).

Таким образом, до начала XXI в. почти все исследования фауны Chilopoda на данной территории носили случайный характер. Большая часть фаунистических и таксономических работ были основаны на материале из Средней Азии, в котором доля материала из Казахстана была крайне мала. Несмотря на увеличение числа описанных за последние годы видов, фауна губоногих многоножек Республики Казахстан остается крайне слабо изученной. Относительно изученными являются только 6 из 14 областей, располагающихся, за редким исключением, на юго-востоке и юге страны. Многие виды известны только из одного локалитета. К тому же, учитывая высокую степень разнообразия природных условий Республики Казахстан и высокую степень эндемизма такой группы как губоногие многоножки, ожидаемое таксономические разнообразие должно быть намного выше.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектной части государственного задания Министерства образования и науки РФ №6.2884.2017/ПЧ.

Чужеродные виды жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) на территории Чувашии

Л.В. Егоров

*Государственный природный заповедник «Присурский», Чебоксары, Россия;
platyscelis@mail.ru*

[L.V. Egorov. Alien species of beetles (Insecta: Coleoptera) in the territory of Chuvashia]

Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) — крупнейший отряд насекомых в Чувашии. История изучения фауны Coleoptera региона насчитывает свыше 110 лет. Наши исследования проводятся около 40 лет. В результате установлен состав колеоптерофауны, насчитывающий около 3000 видов.

Изменение условий обитания живых организмов в Чувашии обусловлено, с одной стороны, естественными процессами (глобальным изменением климата и соответственными трансформациями экосистем), а с другой — усилением антропогенного воздействия. Оба этих процесса привели к проникновению в регион видов, которые ранее здесь не обитали. Изучение состава, динамики численности и ареалов таких видов имеет не только теоретическое, но и важное практическое значение.

Многолетние данные позволили обобщить информацию о видах, которых с той или иной долей вероятности, можно отнести к «чужеродным». Под таковыми нами понимаются не местные виды, а самостоятельно или с помощью человека проникшие на данную территорию, не обосновавшиеся или обосновавшиеся здесь. Причем речь идет о временном промежутке с 1897 г. (момента начала колеоптерологических исследований — Лебедев, 1906) до

2016 г. Для определения принадлежности вида к группе «чужеродных» таксонов использованы критерии их выделения, предложенные Пушкаревым (2012) и Орловой-Беньковской (2016), а также анализ большого фактического материала и литературных данных.

Обнаружено 84 «чужеродных» вида отряда Coleoptera из 20 семейств, которые подразделены на 2 группы.

1. Виды, непреднамеренно ввезившиеся человеком (81 вид): 1) Синантропы (вредители запасов) — 25 видов (Егоров, Лабинов, 2000); 2) Закрепившиеся на данной территории (49 видов): а) преимущественно в антропогенных ландшафтах (14 видов), б) в антропогенных и естественных ландшафтах (35). В последние десятилетия в регионе широко распространились *Carabus nemoralis* O.F. Müller, 1764, *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), *Liliocercus lilii* (Scopoli, 1763) и *Trichoferus campestris* (Faldermann, 1835). Относительно недавно зарегистрированы 2 восточных по происхождению вида — *Omosita japonica* Reitter, 1874 и *Anisandrus maiche* (Eggers, 1942); 3) Не закрепившиеся в регионе (7): *Ancognatha scarabaeoides* Erichson, 1847, *Capnodis miliaris miliaris* (Klug, 1829), *Dermestes maculatus* DeGeer, 1774, *Trogoderma granarium* Everts, 1898, *Trogoderma variabile* Ballion, 1878, *Dinoderus minutus* (Fabricius, 1775) и *Sinoxylon unidentatum* (Fabricius, 1801);

2. Виды, расширяющие ареал в силу разных причин (3): *Cybister lateralimarginalis* (DeGeer, 1774), *Oxythyrea funesta* (Poda von Neuhaus, 1761) и *Glischrochilus grandis* (Tournier, 1872).

Самым существенным фактором, способствующим появлению в Чувашии видов-вселенцев, необходимо считать антропогенный. Доказаны многочисленные случаи завоза новых для региона видов по транспортным магистралям, с разнообразными продуктами растительного и животного происхождения. Именно поэтому первичными очагами распространения «чужеродных» видов становятся антропогенные ландшафты.

Исследования поддержаны РФФИ и Кабинетом Министров Чувашской Республики, проект № 16-44-210356 p_a .

Биотопические группы жесткокрылых семейства Silphidae (Coleoptera) северо-восточной части Алтая

Е.А. Еремеев

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет
им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия; engkent007eu@gmail.com

[E.A. Eremeev. Biotopical groups of beetles of the family Silphidae (Coleoptera) of the north-eastern part of Altai]

В течение пяти лет в Алтайском государственном гуманитарно-педагогическом университете им. В.М. Шукшина (г. Бийск) проводилось исследование фауны и экологии жесткокрылых семейства Silphidae (Coleoptera) на террито-

рии северо-восточной части Алтая (верховья реки Оби (поймы и острова), Бийск и его окрестности, Бийско-Чумышская возвышенность), целиком расположенной в лесостепной зоне Западной Сибири, ландшафты которой имеют разную степень антропогенного воздействия. За время проведения эксперимента нам удалось собрать 2717 экземпляров жуков-мертвоедов, принадлежащих к 2 подсемействам, 6 родам и 17 видам: *Necrodes littoralis*, *Phosphuga atrata*, *Silpha carinata*, *S. obscura*, *Thanatophilus rugosus*, *Th. sinuatus*, *Th. latericarinatus*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Nicrophorus fossor*, *N. interruptus*, *N. vespillo*, *N. vespilloides*, *N. vestigator*, *N. investigator*, *N. morio*, *N. antennatus* и *N. sepultor*.

На основании собранного и изученного материала мы отнесли всех жуков семейства Silphidae, встречающихся на территории северо-восточной части Алтая, к трем биотопическим группам: лесной, лугово-степной и эвритопной. К первой группе относятся виды, обитающие преимущественно в лесных биотопах. Эта группа может быть разделена на две подгруппы по встречаемости видов главным образом в хвойных или лиственных лесах. Виды, представляющие лесную биотопическую группу, встречающиеся преимущественно в хвойных лесах: *Necrodes littoralis*, *Nicrophorus vespilloides*, *N. fossor*; в лиственных лесах (рощи, лесополосы): *Phosphuga atrata*, *Nicrophorus vestigator*, *N. interruptus* (часто встречается на опушках). Вид *Thanatophilus latericarinatus* не показал четко выраженной преференции к определенному типу лесных биотопов. К лугово-степному комплексу отнесен *Nicrophorus morio*. В группу эвритопов вошли виды, не показавшие приуроченность к определенным типам биотопов и сравнимо встречающиеся и в лесах, и на открытых пространствах: *Silpha carinata*, *S. obscura*, *Oiceoptoma thoracicum*, *Thanatophilus rugosus*, *Th. sinuatus*, *Nicrophorus investigator*, *N. vespillo*, *N. antennatus* и *N. sepultor*.

Анализ данных показал, что как по видовому, так и по численному обилию преобладает эвритопная группа. Она представлена 9 видами, что составляет 52,9 % от общего числа видов жуков-мертвоедов. Следом идут лесная — 41,2 % (7 видов) и лугово-степная группы — 5,9 % (1 вид). В такой же последовательности представлены биотопические группы и в численном соотношении: эвритопная — 85,3 % (2317 экземпляров), лесная — 14,4 % (391 экземпляр) и лугово-степная — 0,3 % (9 экземпляров).

Следует отметить, что подобное распределение нам представляется вполне закономерным, поскольку исследуемая территория целиком располагается в лесостепной зоне, для которой характерно чередование обширных открытых пространств, занятых залежами, агроценозами, остепненными лугами и территорий покрытых древесной и кустарниковой растительностью — небольшими рощами и лесополосами из лиственных пород деревьев (береза, дуб, вяз мелколистственный, тополь). В верховьях реки Оби присутствуют эле-

менты интразональной растительности — сосновые боры на песчаных почвах, пойменные луга и леса. Разнообразие ландшафтов, растительности и биотопов на исследуемой территории в какой-то мере связано с преобладанием видов эвриотопной группы.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ № 14-04-98003.

Мультирезистентные рыжие тараканы *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae)

О.Ю. Еремина, В.В. Олифер, И.В. Ибрагимхалилова

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;
eremina_insect@mail.ru

Scientific Research Disinfectology Institute, Moscow, Russia.

[O.Yu. Eremina, V.V. Olfifer, I.V. Ibragimkhalilova. Multiresistant German cockroach *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae)]

В лабораторных условиях топикальным методом, проведена оценка устойчивости к инсектицидам из различных химических классов нескольких популяций рыжих тараканов *Blattella germanica* (L., 1767) (Blattodea: Blattellidae), собранных на различных объектах Москвы (М1, М2, М3, М4, М5, М6, М7), Обнинска (ОБН) и Екатеринбурга (У1, У2, У3, У4). Тараканы культивировались в лабораторных условиях в течение 2-4 поколений без селекции инсектицидами. Подтверждено, что чувствительная раса рыжих тараканов S-НИИД, культивируемая в институте, обладает чувствительностью к инсектицидам, аналогичной таковой международных чувствительных рас. Установлено, что тараканы практически всех изученных популяций (за исключением М4 и М5), высоко устойчивы к пиретроидам (13–>4000х) и фенилпирозолам (12–54х), толерантны к фосфорорганическим соединениям (10–30х), чувствительны или толерантны к карбаматам (1–4х) и авермектинам (3–5х). К соединениям группы неоникотиноидов московские и обнинская популяции тараканов были слаботолерантны или чувствительны, тогда как уральские особи проявляли резистентность к имидаклоприду (12–24х), толерантность к ацетамиприду (4–7х) и чувствительность или слабую толерантность к тиаметоксаму и клотианидину (1,3–4,3х). Известно, что достоверное снижение эффективности инсектицида, применяемого в практических условиях методом опрыскивания, наблюдается при получении в лабораторных условиях топикальным методом показателя резистентности > 10, и методом скармливания отравленных приманок - показателя резистентности > 3. Таким образом, в практических условиях повсеместно следует ожидать практически полную неэффективность препаратов на основе пиретроидов, применяемых методом опрыскивания, снижение эффективности средств на основе хлорпирифоса и фипронила, а на Урале — и на основе неоникотиноидов.

Тараканы практически нечувствительны к отложениям неоникотиноидов на обработанной поверхности, с чем связано и отсутствие у них остаточного действия на практике. Чувствительность городских популяций тараканов к приманкам на основе имидаклоприда снижена. Установлено мозаичное распределение устойчивых популяций, зависящее от индивидуальной истории обработок каждого объекта. Наибольшая устойчивость тараканов отмечена на объектах общественного питания, в общежитиях и медицинских организациях.

Для самцов тараканов городских популяций в 2–10 раз снижена эффективность приманок на основе фипронила, хлорпирифоса и пропоксура, для самок они практически неэффективны. Следует отметить, что резистентные тараканы реагировали на приманки на основе изоксазолинов (флураланер и афоксоланер) и спиносина (спиносид) замедлением проявления симптомов отравления и снижением гибели в сравнении с чувствительной лабораторной расой S-НИИД несмотря на то, что данные действующие вещества не применялись в России. Толерантность к этим соединениям составила от 2,2х до 4,7х. Предполагается, что повышенный уровень монооксигеназ у резистентных тараканов может влиять на их чувствительность, как к традиционным инсектицидам, так и к изоксазолинам и спиносинам, оказывающим нейротоксическое действие на насекомых. В то же время к приманкам на основе гидраметилнона все изученные популяции были чувствительны. По-видимому, это связано с тем, что механизм инсектицидного действия гидраметилнона — ингибирование комплекса III митохондриальной электронной транспортной цепи и синтеза АТФ — отличен от такового фосфорорганических соединений, карбаматов и пиретроидов.

Экспрессия гена инсулиноподобного рецептора в тканях, синтезирующих гонадотропные гормоны, при половом созревании самок *Drosophila melanogaster*

**М.А. Еремина, О.В. Андреевкова, Н.В. Адоньева,
Н.Е. Грунтенко, И.Ю. Раушенбах**

*Институт Цитологии и Генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;
eremina@bionet.nsc.ru*

[M.A. Eremina, O.V. Andreenkova, N.V. Adonyeva, N.E. Gruntenko, I.Yu. Rauschenbach. The insulin-like receptor gene expression in tissues synthesizing gonadotropic hormones at *Drosophila melanogaster* female sexual maturation]

Важную роль в контроле метаболизма гонадотропных гормонов у насекомых играет высоко консервативный сигнальный путь инсулина/инсулиноподобных факторов роста (И/ИФР). У *Drosophila* этот путь включает инсулино-

подобный рецептор InR, восемь инсулиноподобных пептидов (DILP1-8), транскрипционный фактор семейства *Forkhead box class O* (dFOXO) и ортолог субстрата инсулинового рецептора млекопитающих, SHCO. Сигнальный путь инсулина/инсулиноподобных факторов роста является одним из регуляторов синтеза гонадотропных гормонов насекомых, ювенильного (ЮГ) и 20-гидроксизекдизона (20Э).

В настоящей работе мы провели иммуногистохимический анализ экспрессии инсулиноподобного рецептора (InR) в *corpus allatum* (железе, синтезирующей ЮГ) и фолликулярных клетках яичников (месте синтеза предшественника 20Э, экдизона) в процессе полового созревания самок *D. melanogaster*, а также влияния экзогенного ЮГ на экспрессию InR в этих тканях. Мы впервые обнаружили, что InR экспрессируется в фолликулярных клетках и продемонстрировали, что экспрессия InR в *corpus allatum* и фолликулярных клетках у самок дрозофилы имеет стадиеспецифический характер — ее интенсивность у молодых самок резко превышает таковую у половозрелых особей. Мы также выявили негативную обратную связь в регуляции уровня ЮГ инсулиновым сигнальным путем у имаго *Drosophila*: экспериментальное повышение титра ЮГ у молодых самок резко снижало интенсивность экспрессии InR в *corpus allatum* и фолликулярных клетках.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 15-04-02934 и Б.П. № 0324-2015-0004.

Сообщества прямокрылых насекомых (Orthoptera) степных ландшафтов Центральной Якутии

Ю.В. Ермакова

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, Якутск, Россия;
yermakova68@mail.ru

[Yu.V. Ermakova. Orthopteran communities in the steppe landscapes of Central Yakutia]

Своеобразной чертой ландшафтов Центральной Якутии являются очаги степной растительности расположенные среди массивов лиственничной тайги. Они встречаются по безлесным бортам речных долин южной экспозиции, высоким речным террасам и по периферии термокарстовых аласных котловин.

Исследования проводились в период 1997–2011 гг. в различных районах Центральной Якутии (долина р. Амга, Лено-Амгинское междуречье, долина р. Лена и юго-восточная часть Лено-Виллойского междуречья). Всего в результате исследований в степных биотопах было зарегистрировано 17 видов прямокрылых, большинство из которых принадлежит к сем. Acrididae, два вида кузнечиков (Tettigoniidae), а также один вид из сем. Tetrigidae. Основу степных

сообществ формируют 8 видов: *Gampsocleis sedakovii* (Fischer von Waldheim, 1846), *Montana montana* (Kollar, 1833), *Omocestus haemorrhoidalis* (Charpentier, 1825), *Glyptobothrus maritimus jacutus* Storozhenko, 2002, *Gomphocerus sibiricus* (Linnaeus, 1758), *Aeropedellus variegatus variegatus* (Fischer-Waldheim, 1846), *Celes skalozubovi* Adelung, 1906 и *Bryodemella tuberculata* (Fabricius, 1775). Реже встречаются *Chorthippus fallax* (Zubowsky, 1900) и *Euthystira brachyptera* (Ocskay, 1826), *Chorthippus albomarginatus* (De Geer, 1773) обитает в луговых степях и на участках с рудеральной растительностью (залежи). На территории Лено-Амгинского междуречья, в районе распространения термокарстовых аласных ландшафтов (окрестности с. Тюнгюлю), были обнаружены *Montana evermanni* (Kittary, 1849) и *Arcyptera albogeniculata* (Ikonnikov, 1911).

Количественный состав сообществ варьирует от 3 до 9 видов, наиболее богатые видами сообщества (7–9 видов) обитают в разнотравно-злаковых степях на склонах южной экспозиции в долине Лены и в луговых степях на надпойменных террасах. Самые бедные сообщества (1–2 вида) отмечены в петрофитных степях на склонах долины Амги.

Все изученные сообщества характеризуются низким и умеренным уровнем разнообразия, значения индекса Шеннона не превышают 1,98 и довольно дифференцированы по своей структуре, о чем свидетельствует широкий диапазон значений показателя выравненности Пиелу от 0,42 до 0,94. Уровень обилия от низкого до умеренного (24–232 экз./ч). Качественный и количественный состав сообществ зависит от композиции растительных ассоциаций, степени антропогенной нагрузки на биотоп и климатических флуктуаций. В наиболее ксерофитных вариантах степей на склонах абсолютным доминантом (V баллов по шкале относительного обилия Песенко, 1982) является *Glyptobothrus maritimus jacutus*. В луговых степях надпойменных террас преобладают *Chorthippus albomarginatus* и *Omocestus haemorrhoidalis*. В долине Амги, на петрофитном овсяницево-прострелово-горноколосниковом степном склоне, было обнаружено уникальное сообщество с преобладанием *Stenobothrus lineatus* (Panzer, 1796), обычно обитающим на разнотравных опушках лиственничников.

В Центральной Якутии по видовому составу, структуре и ландшафтно-биотопической приуроченности выделено 2 основных типа степных сообществ:

1) сообщества реликтовых степей с доминированием *Glyptobotrurus maritimus jacutus*;

2) сообщества разнотравных степей и рудеральной растительности.

Работа выполнена в рамках базового проекта АААА-А17_117020110058_4 «Структура и динамика популяций и сообществ животных холодного региона Северо-Востока России в современных условиях глобального изменения климата и антропогенной трансформации северных экосистем: факторы, механизмы, адаптации, сохранение», разрабатываемого ИБПК СО РАН в 2017–2019 гг.

Насекомые фитофаги дуба черешчатого национального парка «Нечкинский»

И.В. Ермолаев^{1,2}, А.А. Васильев¹

¹ Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия; *ermolaev-i@udm.net*.

² Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, Россия

[I.V. Ermolaev, A.A. Vasil'ev. Phytophagous insects of the English oak of the national park «Nechkinskii»]

Территория национального парка «Нечкинский» (Удмуртская Республика) входит в северо-восточную часть ареала дуба черешчатого (*Quercus robur* L.). Пойменные дубравы встречаются здесь вдоль берегов рек Сива и Кама и составляют площадь 628 га. Комплексное исследование, проведенное в период 2013–2016 гг., позволило выявить 83 вида насекомых-фитофагов дуба.

Филлофаги объединяют 58 видов из 17 семейств 3 отрядов. Из них представителей Lepidoptera — 69 %, Coleoptera и Hymenoptera по 19 и 12 %, соответственно. Из имаго жесткокрылых объедание на листьях дуба наносят *Melolontha hippocastani* (Scarabaeidae), *Paraphotistus nigricornis* (Elateridae), *Altica quercetorum* и *Labidostomis* sp. (Chrysomelidae), *Polydrusus flavipes*, *P. undatus*, *Tropideres albirostris*, *Phyllobius pyri*, *Magdalis cerasi*, *Archarius pyrrhoceras* (Curculionidae). Среди пилильщиков — ложногусеницы *Allantus togatus*. Среди чешуекрылых — гусеницы *Apoda limacodes* (Limacodidae), *Tortrix viridana* (Tortricidae), *Ennomos erosaria*, *Ourapteryx sambucaria*, *Hypomecis punctinalis*, *Ectropis crepuscularia*, *Cyclophora porata*, *C. punctaria*, *C. quercimontaria*, *Timandra comae* (Geometridae), *Malacosoma neustria*, *Gastropacha quercifolia* (Lasiocampidae), *Phalera bucephala*, *Drymonia dodonaea* (Notodontidae), *Lymantria dispar*, *L. monacha* (Lymantriidae), *Rhynchopalpus strigula*, *Pseudotips prasinana*, *Polypogon tentacularia*, *Macrochilo cribrumalis*, *Herminia tarsicrinalis*, *Euclidia glyphica*, *Catephia alchymista*, *Catocala promissa*, *C. sponsa*, *Colocasia coryli*, *Moma alpium*, *Acronicta psi*, *Cosmia trapezina*, *Parastichtis suspecta*, *Conistra vaccinii* (Noctuidae), *Miltochrista miniata*, *Pelosia muscerda*, *Eilema sororcula* (Arctiidae). Минерами являются *Orchestes signifer* (Curculionidae), *Stigmella* sp.1, *Stigmella* sp.2 (Nepticulidae), *Phyllonorycter roboris*, *Acrocercops* sp. (Gracillariidae), *Tischeria ekebladella* (Tischeriidae) и *Profenusa pygmaea* (Tenthredinidae). Скелетирование наносили многочисленные личинки двух поколений *A. quercetorum* (Chrysomelidae). Кроме того, были отмечены личинки слизистых пилильщиков *Caliroa* sp. (Tenthredinidae) и гусеницы младших возрастов *Ptycholoma lecheana* (Tortricidae). Галлообразователи были представлены видами семейств Сynipidae (*Cynips quercusfolii*, *Andricus curvator*, *A. fecundator* и *Macrodiplosis volvens*), трубкообразователи — Tortricidae (*P. lecheana*).

Карпофаги представлены двумя видами жуков — *Curculio glandium* и *C. nuscum* (Curculionidae).

Ксилофаги включают 23 вида из отряда Coleoptera. Среди них *Scolytus intricatus* (Scolytidae), *Rhagium mordax*, *Stenocorus meridianus*, *Macroleptura thoracica*, *Leptura quadrifasciata quadrifasciata*, *Strangalia attenuata*, *Necydalis major major*, *Purpuricenus kaehleri*, *Callidium violaceum*, *Plagionotus detritus*, *P. arcuatus*, *Chlorophorus herbstii*, *Xylotrechus arvicola*, *Rhaphuma gracilipes*, *Mesosa myops*, *Anaesthetis testacea*, *Aegomorphus clavipes*, *Saperda scalaris hieroglyphica*, *Leiopus linnei* (Cerambycidae), *Chrysobothris affinis*, *Agriilus biguttatus*, *A. sulcicollis*, *A. angustulus angustulus* (Buprestidae).

Авторы выражают благодарность С.В. Барышниковой (ЗИН РАН), А.О. Беньковскому (ИПЭЭ РАН), С.В. Василенко (ИСЭЖ СО РАН), М.Л. Данилевскому (ИПЭЭ РАН), Б.А. Коротяеву (ЗИН РАН), Виту Кубану (Vit Kubáň) (Чехия, Брно), М.Ю. Мандельштаму (ИЭМ РАМН), А.Ю. Матову (ЗИН РАН), С.Ю. Синеву (ЗИН РАН), А.В. Фролову (ЗИН РАН), Н.Н. Юнакову (ЗИН РАН) за помощь в определении собранного материала.

Являются ли паразитоиды фактором смертности липовой моли-пестрянки в Москве?

И.В. Ермолаев^{1,3}, З.А. Ефремова², Е.А. Королева¹

¹ Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия;
ermolaev-i@udm.net.

² Тель-Авивский университет, Тель-Авив, Израиль; eulophids@mail.ru

³ Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, Россия

[I.V. Ermolaev, Z.A. Yefremova, E.A. Koroleva. Are parasitoids a mortality factor for the lime leafminer in Moscow?]

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963) (Lepidoptera, Gracillariidae) — дальневосточный вид. В 1985 г. минер был впервые обнаружен в зеленых насаждениях г. Москвы в Фили-Кунцевском лесопарке, лесопарке «Сокольники», в сквере на Люблинской улице (Беднова, Белов, 1999). Ареал вида в дальнейшем расширился, как в западном, так и восточном направлении. Очаги минера оказывают негативное влияние на продуктивность и репродуктивные характеристики липовых лесов (Ермолаев, Зорин, 2011).

Исследование провели в Филевском парке г. Москвы в июне-июле 2016 г. Было выбрано 30 модельных деревьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.) со средней плотностью заселения минером от 0,3 до 6,3 мин на лист. В период окукливания моли на ветвях первого порядка нижнего яруса северной экспозиции каждого дерева собрали в среднем по 60 листьев с минами. В общей сложности 4719 мин вырезали ножницами и поместили в пластиковые боксы

в соответствии с номером модельного дерева. Выход молей и паразитоидов фиксировали ежедневно

В результате за период исследования было выведено 3500 экз. *Ph. issikii* и 79 экз. паразитоидов. Массовый выход молей зафиксирован с 23 июня по 6 июля, паразитоидов с 24 июня по 8 июля. Было выявлено 8 видов паразитоидов: сем. эвлофиды представлены *Pnigalio agraulis* (Walker, 1839), *P. soemius* (Walker, 1839), *Sympiesis gordius* (Walker, 1839), *S. sericeicornis* (Nees, 1834), *Cirrospilus pictus* Nees, 1834, *Hyssopus geniculatus* (Hartig, 1838), *Chrysocharis laomedon* Walker, 1839 и *Ch. nephereus* Walker, 1839. Преобладали *S. gordius*, *H. geniculatus* и *S. sericeicornis*. При этом паразитированность *Ph. issikii* доминирующим *S. gordius* была негативно связана ($r = -0,54$; $n = 30$; $P < 0,01$) с плотностью заселения минером дерева-хозяина. Кроме эвлофид были отмечены и представители других семейств паразитических перепончатокрылых: Pteromalidae, Encyrtidae, Proctotrupidae и Braconidae. Доля представителей этих семейств в общем комплексе паразитоидов составила $0,4 \pm 0,4$, $4,8 \pm 3,8$, $5,6 \pm 3,8$ и $0,5 \pm 0,4$ % (во всех случаях $n = 30$), соответственно.

Выживаемость куколок первой генерации *Ph. issikii* положительно и достоверно была связана со средней плотностью популяции моли ($r = 0,36$; $n = 30$; $P < 0,05$) и составила $73,5 \pm 3,4$ %. Общая смертность была $26,5 \pm 3,4$ % и имела обратную зависимость от средней плотности заселения ($r = -0,36$; $n = 30$; $P < 0,05$). При этом смертность от неизвестных причин составила $24,7 \pm 3,2$ %, а от паразитоидов только $1,8 \pm 0,4$ %. В обоих случаях была выявлена достоверная отрицательная связь с плотностью заселения минером деревьев: ($r = -0,33$; $n = 30$; $P < 0,05$) и ($r = -0,41$; $n = 30$; $P < 0,05$), соответственно.

Исследование показало, что смертность куколок липовой моли-пестрянки от паразитоидов незначительна. Даже спустя 32 года после начала инвазии *Ph. issikii* в Москве паразитоиды не стали фактором регуляции численности минера. Работа поддержана в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

О скорости инвазии липовой моли-пестрянки

И.В. Ермолаев^{1,2}, Е.А. Рублева²

¹ Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия;
ermolaev-i@udm.net.

² Тобольская комплексная научная станция УрО РАН, Тобольск, Россия

[I.V. Ermolaev^{1, 2}, E.A. Rubleva. About rate of invasion of the lime leafminer]

В 1985 г. липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata, 1963 (Lepidoptera, Gracillariidae) была впервые обнаружена в Европе (г. Москва), а к

2011 г. была известна уже во всех странах континента, за исключением Испании, Дании, Норвегии и Швеции. Кроме того, минер до сих пор не отмечен и на Кавказе. Общая площадь ареала моли (на 2011 г.) в Европе и Западной Сибири составила 4086000 км² или 60,4 % от всей площади ареала аборигенных видов *Tilia*.

Попыток оценить скорость инвазии *Ph. issikii* в Европе было несколько. Разные авторы оценивали этот показатель от 80 до 100 (Lehmann, Stübner, 2004a, b; Lehmann, 2009; Kirichenko et al., 2014), в 110 (Šefrová, 2003) и даже в 200 км в год (Rodeland, 2007). Однако во всех этих случаях принцип расчета скорости инвазии минера приведен не был.

В действительности скорость инвазии *Ph. issikii* — величина переменная, связанная с направлением движения и особенностями отдельного года. Максимальные скорости инвазии минера были показаны в направлении на запад и восток ареала-реципиента. Так, к 2005 г. липовая моль-пестрянка была обнаружена (на первой фазе инвазии) на западе ареала в г. Эрфурт (Германия) (Rodeland, 2007), на востоке — в г. Тюмени (Гниненко, Козлова, 2006). Расстояние по прямой от Москвы в первом случае составляет 1840, во втором — 1720 км. Легко подсчитать, что скорость инвазии *Ph. issikii* на запад составила 81,9, на восток — 87,6 км в год. Расстояние до г. С.Петербурга (северо-западное направление) минер преодолел к 2000 г. (Поповичев, Бондаренко, 2010), т.е. скорость экспансии липовой моли составляла 40 км в год. В сторону Ярославской области (Клепиков, 2005) (северо-восточное направление) скорость инвазии вида составила только 24 км в год. Исходя из полученных выше данных (4086000 км² за 27 лет инвазии) легко подсчитать, что радиальная скорость инвазии (Tobin et al., 2015) *Ph. issikii* составила 42,2 км в год.

Скорость инвазии *Ph. issikii* может резко снижаться на границах ареала растения-хозяина. Так, в 1988 г. минер был выявлен в г. Киеве (Buszko, Mazurkiewicz, 1998), а в г. Харькове (по прямой от Киева — 409 км) только спустя двадцать (!) лет, т.е. в 2007 г. (Мешкова, Микулина, 2010). При этом в липовых насаждениях г. Донецка (по прямой от Харькова — 246 км) минера нет до сих пор. Согласно устному сообщению сотрудников лаборатории проблем биоинвазий и защиты растений ГУ Донецкого ботанического сада В.В. Мартынова и Т.В. Никулиной, специально проведенное в 2014–2016 гг. исследование показало полное отсутствие *Ph. issikii* в окрестностях города. В Приднестровье липовая моль-пестрянка была впервые обнаружена в 2005 (Антюхова, 2010), а в соседней Молдавии — только в 2011 г. (Timuş, 2015). Тоже справедливо и для северной границы ареала липы. Согласно устному сообщению С.В. Пестова, специальное исследование 2014 г. не выявило минера в посадках липы г. Сыктывкара. Хотя в г. Кирове (350 км южнее) липовая моль известна, по меньшей мере, с 2003 г.

Выражаем благодарность сотрудникам лаборатории проблем биоинвазий и защиты растений ГУ Донецкого ботанического сада В.В. Мартынову и

Т.В. Никулиной, сотруднику лаборатории наземных и почвенных беспозвоночных Института биологии НЦ УрО РАН С.В. Пестову за любезно предоставленную ими информацию. Работа поддержана в рамках базовой части государственного задания Минобрнауки РФ (грант 1.1.2404).

Сравнительный анализ локализации генов в кариотипах видов трибы *Chironomini* (Diptera: Chironomidae)

О.В. Ермолаева^{1, 2}, Л.И. Гундерина², В.В. Гольгина^{1, 2}

¹ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
ksu@fen.nsu.ru

² Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;
gund@bionet.nsc.ru, nika@bionet.nsc.ru

[O.V. Ermolaeva, L.I. Gunderina, V.V. Golygina. Comparative analysis of gene location in karyotypes of species from the tribe Chironomini (Diptera: Chironomidae)]

Закономерности эволюции кариотипов видов трибы *Chironomini* до настоящего времени удалось установить только для видов в пределах рода *Chironomus* Meigen, 1803. Сравнение рисунка дисков в хромосомах кариотипов более 100 видов рода *Chironomus* показало, что эволюция кариотипов в этом роде осуществляется в основном по трем путям: первый — реципрокные транслокации целых хромосомных плеч, ведущие к образованию цитокмплесков, различающихся сочетанием плеч в хромосомах, второй — теломер-теломерные слияния, вызывающие редукцию числа хромосом, и третий — пара- и перичентрические инверсии, дифференцирующие виды внутри цитокмплесков и лежащие в основе образования видов-двойников.

Однако в других родах трибы *Chironomini* проследить пути преобразования кариотипа путем сравнения рисунка дисков в политенных хромосомах не удастся из-за слишком сильных различий, не позволяющих с необходимой точностью выявить гомологичные районы хромосом. Это характерно для видов таких родов как *Glyptotendipes* Kieffer, 1913 и *Lipiniella* Shilova, 1961. Результаты исследований позволили предположить, что эволюция кариотипов в роде *Glyptotendipes* происходила путем внутривхромосомных инверсий и межхромосомных транслокаций отдельных районов хромосом. Это указывает на то, что дивергенция кариотипов у видов из рода *Chironomus* и рода *Glyptotendipes* может осуществляться по разным путям. Подобный анализ для рода *Lipiniella*, как и для большинства родов трибы, не проводился из-за нехватки данных. Поэтому полную картину закономерностей межродовой дивергенции кариотипов в трибе *Chironomini* до настоящего времени невозможно было получить из-за фрагментарности сведений об эволюции кариотипа в других родах трибы.

Один из подходов к решению данной проблемы заключается в создании системы реперов, маркирующих определенные районы хромосом и позволяющих сконструировать стандарты, характерные для кариотипов видов изучаемых родов трибы Chironomini. Такими реперами могут стать маркеры ядерных генов, выявляемые с помощью метода FISH. Поиск генов-маркеров, общих для видов из разных родов трибы Chironomini, сравнение особенностей их локализации в хромосомах кариотипов этих видов позволит установить закономерности межродовой эволюции кариотипов в трибе Chironomini.

Цель настоящей работы состоит в выборе маркерных генов и определении их локализации в хромосомах кариотипов видов рода *Glyptotendipes* и *Lipiniella*, а также в сравнении особенностей локализации маркерных генов в кариотипах видов из родов *Glyptotendipes*, *Lipiniella* и *Chironomus*.

Работа поддержана грантом РФФИ 14-04-01126 и финансированием бюджетного проекта 0324-2016-0003.

История формирования ареала амброзиевой совки *Tarachidia candefacta* Hübn на территории России

Л.П. Есипенко

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия;
esipenkol@yandex.ru*

[L.P. Esipenko. The history of the formation of the area *Tarachidia candefacta* Hübn on the territory of Russia]

Амброзиевая совка *Tarachidia candefacta* Hübn (Lepidoptera, Noctuidae) была интродуцирована на юг России в 1967 году в качестве агента биологического подавления инвазивного сорняка *Ambrosia artemisiifolia* L. Перед выпуском в природу экология и биология амброзиевой совки изучалась в лабораториях Северо-Кавказского научно-исследовательского института фитопатологии. В 1969 году в окрестностях г. Краснодара были проведены выпуски амброзиевой совки в агроценозы, заросшие амброзией. В первые годы ее регулярно обнаруживали в радиусе 100 км от мест выпуска, однако уже в 1985 году отмечались только единичные находки, а к 1990 году она полностью исчезла. Дальнейшие поиски амброзиевой совки в природе на протяжении трех лет давали отрицательный результат, из чего был сделан вывод, что вид не акклиматизировался. В связи с этим было сделано предположение, что основным фактором, лимитирующим численность популяции амброзиевой совки в естественных станциях, являются хищники и паразиты. В 1999 году на Украине (Луганская и Донецкая области) были отловлены единичные экземпляры бабочек. В этот же период амброзиевая совка была обнаружена в Краснодарском и Ставропольском краях, в Ростовской области, а позднее и в Крыму. Отловленные бабочки амброзиевой совки свидетельствовали об акклимати-

зации данного вида на территории Северо-Западного Кавказа. Популяция амброзиевой совки распределена по ареалу неравномерно. В основном она наблюдается в предгорных влажных зонах, в местах произрастания амброзии. Активное заселение амброзией предгорных зон связано с иссушением климата в центральной части ее ареала. Амброзиевый листоед *Zygotogramma suturalis* (F.) (Coleoptera, Chrysomelidae), который был интродуцирован для биологического подавления *A. artemisiifolia*, также переместился из центральной зоны Юга России, где его численность крайне низка, в предгорную зону.

В 1988 году 50 гусениц амброзиевой совки 2–3-го возрастов были интродуцированы на юг Дальнего Востока России. Гусеницы совки были выпущены на экспериментальном участке в с. Дмитриевка Черниговского района. В конце августа гусеницы окуклились в почве на глубине 1–1,5 см. Весной при тщательном наблюдении садков вылет бабочек не был обнаружен. При детальном изучении выявлено, что куколки погибли в зимний период. В дальнейшем работа по интродукции амброзиевой совки там не проводилась.

В настоящий момент ареал амброзиевой совки в России охватывает территории Краснодарского и Ставропольского краев, Ростовской области и Крыма.

О северной границе ареала *Mitopus morio* (Opiliones, Phalangidae) в Евразии

С.Л. Есунин¹, О.Л. Макарова², Ю.М. Марусик³

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия; Sergei.Esyunin@psu.ru

² Институт проблем экологии и эволюции РАН им. А.Н. Северцова, Москва, Россия; ol_makarova@mail.ru

³ Институт биологических проблем Севера РАН, Магадан, Россия; yurmar@mail.ru

[S.L. Esyunin, O.L. Makarova, Yu.M. Marusik. On the northern range limit of the *Mitopus morio* (Opiliones, Phalangidae) in Eurasia]

Mitopus morio (Fabricius, 1779) — единственный вид сенокосцев, проникающий в тундровую зону Палеарктики. В литературе отмечалось, что он способен колонизировать арктические острова, однако речь шла об островах, климат которых в значительной степени определяется Гольфстримом. Документально известно о колонизации им Фарерских островов, Исландии, южной половины Гренландии. В континентальной Европе вид проникает на север вплоть до арктического побережья Норвегии и Кольского полуострова. По нашим данным, сенокосец живет вдоль всего арктического побережья Восточной Европы и даже на некоторых островах (Большой Айнов, Колгуев, Кашин). Ощущается серьезный дефицит информации о распространении данного вида в Сибири. Для севера Западной Сибири известны две точки, на юге

полуостровов Ямал и Гыдан. Для севера Средней и Восточной Сибири имеется единственное указание на Енисее (68 ° с.ш.). На востоке Палеарктики самые северные отметки *M. morio* — на 62 ° с.ш. побережья Охотского моря и на 61° с.ш. восточного побережья Камчатки.

В Европе *M. morio* характеризуют как эврибионтный вид. Эту особенность он сохраняет и на северной границе ареала. Однако, по нашим наблюдениям в Пермском Предуралье и в верховьях Колымы, эврибионтность характерна, главным образом, для нимф старших возрастов и имаго, тогда как нимфы, вышедшие из яиц, стенобионтны. Более того, даже внутри отдельных лесных массивов в южной тайге они распределены мозаично. Равномерное распределение взрослых сенокосцев внутри местообитаний и их эврибионтность являются, по-видимому, результатом активного расселения из мест выплода. Характеристики мест выплода и экология яйцекладки, к сожалению, специально не изучались. Нам не известно, реализуют ли самки активную стратегию поиска наиболее благоприятных условий для яйцекладок или места выплода «формируются» случайным образом за счет дифференцированной смертности случайно распределенных яйцекладок?

Согласно литературным данным, наличие северного предела в распространении вида в Восточной Сибири нельзя объяснить воздействием низких температур зимовки или продолжительностью вегетационного периода. Мы надеемся получить дополнительные сведения о распространении *Mitopus morio* в пределах таежной зоны Сибири. На данный момент, конфигурация сибирского фрагмента северной границы ареала вида хорошо соотносится с изотермой средних абсолютных годовых минимумов температур воздуха – 48 °С и с изотермой среднегодовой температуры воздуха –10 °С.

Ситуация усложняется тем, что для *M. morio* характерна клинальная, высотная и даже межбиотопическая изменчивость соматических признаков: варьируют размер и окраска тела, длина бедер ног, что не раз служило основанием для описания новых видов и подвидов.

Длинноусые прямокрылые (Orthoptera: Ensifera) лесостепей правобережного Приобья

О.В. Ефремова

Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;

oxana@fen.nsu.ru

[O.V. Efremova. Katydid and crickets (Orthoptera: Ensifera) in the forest-steppes of right-bank Priob'e]

Правобережное Приобье характеризуется сложной мозаичностью форм рельефа, выраженной в сочетании участков равнины, предгорных холмов и

межгорной Кузнецкой котловины. Здесь формируется сложная комбинация зональных и азональных ландшафтов. В совокупности с выраженной континентальностью климата это создает условия для обитания различных длинноусых прямокрылых (Orthoptera: Ensifera) как по экологическим предпочтениям, так и по происхождению.

В 1998–2008 гг. изучена структура ортоптерокомплексов различных стадий лесостепной зоны правобережного Приобья. Обнаружено 11 видов Ensifera, принадлежащих двум надсемействам: Tettigonioidea (9 видов) и Grylloidea (2 вида). Принимая во внимание литературные сведения, можно предполагать обнаружение еще 3 видов кузнечиковых и 1 вид сверчковых (Бережков, 1946; Скалон, 1997; Скалон, 2008).

Наиболее влажные станции (пойменные злаково-разнотравные луга, заболоченные осоково-разнотравные луга, разнотравные луга в понижениях и возле колоков) заселяет *Roeseliana roeseli* (Hagenbach, 1882), в пойменных зарослях ив, высокотравных лугах, пустырях, лесополосах часто встречается *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775). Открытые, более прогреваемые станции, где формируется разнотравье с примесью луговых злаков, привлекают *Poecilimon intermedius* (Fieber, 1853), *Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830). В остепненных лугах и залежах к ним присоединяются *Gampsocleis sedakovi* (Fischer de Waldheim, 1846), *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758), *Phanoptera falcate* Poda, 1761. В луговых и полевых степях нами обнаружен *Montana Montana* (Kollar, 1833). На хорошо прогреваемых каменистых склонах, пляжах, кучах гравия, вдоль дорог селятся *Dianemobius fascipes* (Walker, F., 1869) и *Melanogryllus desertus* (Pallas, 1771). Широко распространен синантропный вид *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758), заселяющий подвалы и первые этажи домов, теплотрассы. Нами пока не обнаружены отмеченные в Кузнецкой котловине *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1842), *Montana eversmanni* (Kittari, 1849), *Metrioptera brachyptera* (Linnaeus, 1761) и *Modicogryllus frontalis* (Fieber, 1844).

Зоогеографический анализ показал, что фауна длинноусых прямокрылых лесостепей правобережного Приобья сформирована представителями весьма разнообразных фаунистических комплексов: лесного восточно-палеарктического (10 %), неморального западно-палеарктического (20 %), лесостепного западно-палеарктического (10 %), степного центрально-азиатского (10 %), степного западно-азиатского (30 %), палеосубтропического (10 %), полупустынного западно-азиатского (10 %). По всей видимости, формирование современного облика фауны длинноусых прямокрылых происходило благодаря частичному проникновению их с территории Средиземноморья, степей и пустынь Западной и Центральной Азии, а также за счет представителей лесных комплексов с востока Азии (Сергеев, 1986).

Female crickets (*Gryllus bimaculatus* Deg.) prefer young males, regardless of their own age

M.K. Zhemchuzhnikov¹, D.A. Kutcherov², J.H. Kymre³, A.N. Knyazev¹

¹ *Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry RAS, Saint Petersburg, Russia; mihaland@mail.ru*

² *St. Petersburg State University, Saint Petersburg, Russia*

³ *The Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norway*

[М.К. Жемчужников, Д.А. Кучеров, Дж.Х. Кимре, А.Н. Князев. Самки сверчка *Gryllus bimaculatus* Deg., независимо от возраста, предпочитают молодых самцов]

The strength and selectivity of the positive phonotactic response may vary, depending on a number of endogenous and exogenous factors (e.g. Pacheco et al., 2013), such as age of the individuals that are involved in acoustic communication. The available evidence regarding female preferences to particular age group of males is controversial (e.g. Archer, Hunt, 2015) and the influence of female age on selectivity of acoustic behavior has only seldom been addressed for Gryllidae. Thus, there is a rather fragmentary yet complicated picture of how cricket female choice of a potential mate may be influenced by male and female age simultaneously.

The aim of the experiment was to determine for age-related changes in the female phonotactic response, namely in the binary choice between simultaneously played calling songs of a young and an old male. The experimental setup represented a Y-shaped maze. Models of the calling songs chirped by a young male (14 days) and an old male (41 days) were generated using the following parameters. Syllable duration was 20 ms for the young male and 13 ms for the old one, the corresponding syllable repetition periods were 37 ms and 39 ms, chirp repetition periods were 340 ms and 454 ms, and the carrier frequency equaled 4737 Hz and 4555 Hz, respectively (Zhemchuzhnikov, Knyazev, 2015). Each experimental series consisted of four trials with 10-min intervals. Thus, each female tested could choose either a young or an old male four times. The four-trial series was repeated three times: at the age of 9–11, 19–21, and 29–31 days.

Females that showed no phonotaxis during any single trial were discarded. Selectivity was expressed as a preference score with 1 corresponding to preference for young and 0 for old. For each female, mean preference score was calculated across all trials in a series. For example, if she always chose the young male's call, her preference score would be unity, and if she chose it only once out of four trials, then her preference score would be 0.25. The null hypothesis was that an expected preference score for each female should be 0.5, i.e., young and old males should have equal chances of attracting her (Verburgt et al., 2011). Observed values were compared with expected values using Wilcoxon signed-rank test.

Complete sets of preference scores were obtained for 12 females. Of these, 7 females strongly preferred the young male's song due to the fact that they never

had a preference score equal to or lower than 0.5. Overall, female preference score was significantly different from the null hypothesis at all of three ages tested: females aged 9–11 days old ($Z = 2.89$, $p = 0.004$, $r = -0.59$), 19–21 days old ($Z = 2.63$, $p = 0.009$, $r = 0.54$) and females aged 29–31 days old ($Z = 2.56$, $p = 0.01$, $r = 0.52$) found the young male calling song more attractive. As multiple comparisons were used, the significance level was set to $p < 0.017$ using a Bonferroni correction for three comparisons. Median preference scores were 0.75 (females aged 9–11 days), 0.87 (females aged 19–21 days) and 0.75 (females aged 29–31 days). These preferences did not significantly change with age ($\chi^2(2) = 0.26$, $p = 0.88$).

Our finding is that females prefer young males, regardless of their own age. At the same time female phonotactic responsiveness usually changes with age (Sergejeva, Popov, 1994; Olvido, Wagner, 2004; Verburt et al., 2008; Pacheco et al., 2013; Jang, 2011): as a rule, females are less responsive to male calling songs during early adulthood and closer to the post-reproductive (senile) period.

Связь холодоустойчивости и температур зимовки муравья *Formica candida* (Hymenoptera: Formicidae) на Северо-Востоке Азии

З.А. Жигульская

*Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия;
aborigen@ibpn.ru*

[Z.A. Zhigulskaya. Connection of the cold hardiness and temperature of overwintering of the ants *Formica candida* (Hymenoptera: Formicidae) in north-east Asia]

Закономерности связи холодоустойчивости широко распространенных видов беспозвоночных с температурами зимовки остаются мало известными. Их знание может иметь большое прогностическое значение. В качестве модельного примера рассмотрена зависимость между холодоустойчивостью муравья *Formica candida* и условиями зимовки в двух сравнительно недалеко расположенных друг от друга регионах с разительными климатическими отличиями: бассейне верховий Колымы (ультра континентальный климат) и побережье Охотского моря (холодный муссонный климат).

F. candida широко распространен в Северной Евразии и заселяет разнообразные ландшафты и биотопы в Европе, на Урале и в Сибири. Ярко выраженная эвритопность и высокая численность (до 140 гнезд на 100 м²) особенно заметно проявляются в горно-котловинных ландшафтах гор Южной Сибири (Жигульская, 2009). В бассейне верховьев Колымы *F. candida* распространен много уже, но встречается в очень пестром наборе биотопов: с высокой численностью в разреженных тополево-чозениевых рощах и на затапливаемых галечниково-песчаных косах в поймах крупных рек; единично — на степных

реликтовых участках и пологих шлейфах южных склонов со сфагново-моховыми болотами (Берман и др., 2007).

Существенные вариации численности этого вида объясняются двумя основными причинами. Во-первых, он чувствителен к зимним минимальным температурам (Лейрих, 1989), которые ограничивают его распространение. Холодоустойчивость муравьев *F. candida*, оцениваемая средними температурами максимального переохлаждения (T_n), укладывается в интервал $-25,6 \dots -29,1$ °C; гибель половины особей после суточной экспозиции наблюдается при температуре $-20 \dots -24$ °C, а всей выборки — при средней T_n . При минимальных температурах в зимовочных камерах выше -20 °C муравьи сохраняются, а при более низких вымерзают. На шлейфе в сфагновых кочках в холодные зимы температура опускалась ниже -20 °C, и смертность муравьев в гнездах достигала от 10 до 35%. Значительная зимняя смертность вида в бассейне верховий Колымы связана с экстремальностью температур, и регион можно рассматривать как территорию, близкую по условиям к зимнему экологическому пессимуму *F. candida*.

Однако этот вид способен избегать низких температур, уходя в глубину почвы, там, где этому не препятствует вечная мерзлота. Именно из-за отсутствия мерзлоты *F. candida* столь многочислен в поймах на галечниках, тогда как на участках с высоким расположением зеркала мерзлоты крайне редок.

На побережье Охотского моря зимние условия мягче: средняя температура воздуха в январе в 2 раза выше, а высота снежного покрова больше. Холодоустойчивость *F. candida* уменьшается (средняя T_n равна $-18,0$ °C), резко сокращается зимняя смертность (до 5 %).

Полученный результат подтверждает связь уровня холодоустойчивости с температурами зимовки у исследованного вида муравья, в числе многих других видов (Берман и др., 2007; Bergman et al., 2016), испытывающих мощный пресс отрицательных температур.

Первоописание кариотипа политенных хромосом «Orthoclaadiinae acuticauda» или «Orthoclaadiine aus Flußsand» (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae)

С.В. Жиров, Н.А. Петрова, А.А. Пржиборо

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

[S.V. Zhiron, N.A. Petrova, A.A. Przhiboro. First description of the karyotype of polytene chromosomes of «Orthoclaadiinae acuticauda» or «Orthoclaadiine aus Flußsand» (Diptera: Chironomidae: Orthoclaadiinae)]

В первой половине XX века была описана крайне своеобразная специализированная личинка Chironomidae, обитающая в речном песке на сильном

течений. Вид был кратко описан под провизорными названиями «Orthoclaadiine aus FluЯsand» (Pagast, 1936) и «Orthoclaadiinae gen.? acuticauda» (Черновский, 1949) и считался очень редким. В настоящее время в Печорском районе Псковской области обнаружен биотоп, в котором личинки «Orthoclaadiinae acuticauda» встречаются в массе. Впервые удалось выполнить наблюдения за образом жизни личинок и вывести имаго этого вида. Благодаря этому впервые подробно изучена морфология куколки и имаго «Orthoclaadiinae acuticauda». Вид характеризуется уникальными признаками каждой из стадий развития и принадлежит к новому роду. Подтверждена принадлежность этого таксона к подсемейству Orthoclaadiinae по морфологическим признакам.

В клетках слюнных желез личинок имеются гигантские, или политенные, хромосомы, обладающие таксономически значимыми отличиями. Нами впервые выполнено описание кариотипа «Orthoclaadiinae acuticauda». Результаты кратко представлены ниже. $2n = 8$. На метафазных пластинках различимы четыре пары хромосом. На препаратах политенных хромосом легко идентифицируются 3 пары длинных и одна пара коротких. Соотношение длин $I = II > III > IV$. В кариотипе два ядрышка, одно в хромосоме III — крупное и активное; второе, менее выраженное, локализовано в хромосоме IV. В одной слюнной железе могут наблюдаться 4 разные стадии формирования хромосом, обусловленные различной степенью политенизации. Чаще всего встречаются хромосомы на первой стадии — они меандрического типа, нередко перекручены и трудно анализируемы, в них хорошо просматривается единственное ядрышко в хромосоме III, а центромера — только в паре IV. На второй стадии хромосомы становятся длиннее и толще. Во всех хромосомах хорошо идентифицируются центромеры. Появляется ядрышко в хромосоме IV, оно еще слабоактивно. У одной из особей в хромосоме I обнаружена гетерозиготная инверсия на довольно протяженном участке. Таких ядер бывает до 10 на пару желез. На третьей стадии все хромосомы сильно распуфлены и по морфологии напоминают хромосомы представителей отряда Collembola. Ядрышки и центромеры хорошо выражены, диски выглядят как точкообразный структурно-диффузный хроматин. В хромосоме II недалеко от центромеры появляется широкий распуфленный дисковый участок, внутри которого разбросаны довольно большие сгустки гетерохроматина. Такой структурой хромосом характеризуются в среднем 4–5 ядер на особь. И, наконец, на четвертой стадии политенные хромосомы имеют обычный для этих хромосом вид, активны оба ядрышка, в хромосоме I локализовано несколько пuffed. Такой структурой обладают 2–3 ядра на особь. Наиболее отчетливая дисковая структура наблюдается у хромосомы IV на всех стадиях политенизации. Общая структура кариотипа напоминает таковую у видов подсемейства Diamesinae.

Исследование поддержано грантом РФФИ 15-04-00732.

**Ответы самцов азиатского кукурузного мотылька
Ostrinia furnacalis на феромонные компоненты
конспецифичных самок и самок европейского
кукурузного мотылька *O. nubilalis*
в электрофизиологических экспериментах**

**М.И. Жуковская¹, О.Г. Селицкая², А.В. Щеникова²,
М.Н. Берим², А.Н. Фролов², Н.Г. Тодоров³, Ж. Ванг⁴**

¹ Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия; mzhukovskaya@yahoo.com

² Всероссийский институт защиты растений РАН, Санкт-Петербург, Россия.

³ ФГБУ «Всероссийский Центр карантина растений», п. Быково Московской обл., Россия

⁴ Институт защиты растений Китайская Академия Сельскохозяйственных Наук, Пекин, Китай

[M.I. Zhukovskaya, O.G. Selitskaya, A.V. Schenikova, M.N. Berim, A.N. Frolov, N.G. Todorov, Wang Zhenying. Electrophysiological responses of males of Asian corn borer *Ostrinia furnacalis* to pheromone components of conspecific and European corn borer *O. nubilalis* females]

Азиатский кукурузный мотылек (АКМ) *Ostrinia furnacalis* (Gn.) (Lepidoptera: Crambidae) широко распространен в восточной и юго-восточной Азии, включая российский Дальний Восток. Близкий азиатскому, европейский кукурузный мотылек (ЕКМ), *Ostrinia nubilalis*, занимает сходные экологические ниши в Европе и Европейской части России. Хотя совместное присутствие на одной территории для этих насекомых в России не было обнаружено, их встреча представляется вполне возможной, поскольку в Китае она уже зарегистрирована. Химическое сходство феромонных компонентов АКМ и ЕКМ ставит вопрос о возможности межвидовых взаимодействий. Известно, что небольшой процент самцов ЕКМ в условиях эксперимента в ветровом тоннеле привлекается феромонной смесью АКМ и успешно находит источник запаха. Примерно такой же процент самцов АКМ отвечает на феромонные смеси ЕКМ (Linn et al., 2007). ЕКМ в качестве компонентов полового феромона использует цис- и транс- изомеры 11–14-тетрадецилацетата и разделен на феромонные расы, характеризующиеся зеркальным соотношением компонентов (97–99 % главного компонента и 1–3 % минорного). Феромон АКМ состоит из цис- и транс изомеров 12–14-тетрадецилацетата в пропорции приблизительно 1:1. Изучение суммарных электрических ответов антенны, электроантеннограммы (ЭАГ) АКМ на синтетические компоненты обоих видов и экстракты феромонных желез самок АКМ позволило обнаружить несколько закономерностей. Антенны самцов АКМ воспринимают феромонные компоненты обоих видов, при этом ответы имели дозозависимый характер. Чув-

ствительность к компонентам конспецифичных самок была примерно на 1,5 порядка выше, чем на компоненты феромона ЕКМ. Амплитуда ЭАГ в ответ на компоненты ЕКМ в максимальных дозах (10^{-5} мг) не превышала ответы на феромонный экстракт (3 самки, экв). Ответы на феромонные компоненты своего вида в дозах 10^{-7} мг превышали ответы на феромонный экстракт.

Таким образом, Самцы АКМ отвечают на феромоны ЕКМ, однако эффективность феромонов своего вида гораздо выше, т.е. при встрече самцы *O. furnacalis* почувствует «свою» самку с более далекого расстояния, чем самку *O. nubilalis*. Тем не менее, значительная кросс-реакция на феромонные компоненты, возможно, позволит подобрать смесь, привлекательную для самцов обоих видов.

Поддержано РФФИ грант № 16-54-00144.

Эпизоотологическое значение массовых видов мух-кровососок (Diptera: Hippoboscidae) Западного Предкавказья

**М.В. Забашта¹, Н.Л. Пичурина¹, А.В. Матюхин², А.П. Савченко¹,
Л.В. Романова¹, Т.Н. Бородина¹, А.В. Забашта¹**

¹ ФКУЗ Ростовский-на-Дону противочумный институт Роспотребнадзора,
Ростов-на-Дону, Россия; zabashta79@mail.ru

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва,
Россия

[M.V. Zabashta, L.N. Pichurina, A.V. Matyukhin, A.P. Savchenko, L.V. Romanova, A.V. Zabashta. The epizootological importance of the numerous species of bloodsucking flies (Diptera: Hippoboscidae) of the Western Ciscaucasia]

Материал по фауне мух-кровососок, динамике численности и участия их в циркуляции природно-очаговых инфекций собран с птиц в г. Ростов-на-Дону и прилегающей к нему территории, в дельте р. Дон, а также при учетах «на себе» в искусственных лесных массивах Ростовской области и Краснодарского края. Всего учтено «на себе» более 13 тыс. экз. мух-кровососок, собрано более 400 экз. пупариев, осмотрено более 3,5 тыс. экз. птиц. Исследовано 1332 экз. 7 видов мух-кровососок на наличие возбудителей иксодового клещевого бореллиоза (ИКБ), гранулоцитарного анаплазмоза человека (ГАЧ), моноцитарного эрлихиоза человека (МЭЧ), туляремии, клещевого энцефалита (КЭ), крымской геморрагической лихорадки (КГЛ) и лихорадки Западного Нила (ЛЗН).

Отмечено 14 видов, среди которых 7 являются массовыми.

Hippobosca equina L., 1758 обычный вид в Красном лесу (Красноармейский р-н, Краснодарского края), где встречался с конца апреля по середину октября (пик численности в июне — августе). Одиночные особи отловлены в

Ленинском лесхозе Азовского р-на Ростовской области и в лесу возле аула Хатажукай (Республика Адыгея). Садится на человека, одновременно до 7 экз. Легко заползает под одежду и кусается.

Lipoptena cervi L., 1758 обитает в искусственных лесах, где высокая численность копытных. Летающие формы отмечались с середины августа по конец октября, наиболее часто отмечался в конце сентября–начале октября. Активно садится на человека (до 20 экз. одновременно), заползает под одежду и кусает.

L. fortisetosa Мaa, 1965. Вид отмечен во всех искусственных лесах Ростовской области и Краснодарского края, где обитают копытные, которые обеспечивают разнос этих мух в новые местообитания. В Ленинском лесхозе — массовый вид, летающая форма встречается с начала мая по середину октября. В период максимальной численности (конец июня — начало июля) на человека во время его остановки одновременно может присаживаться до 300 экз.

Ornithomya avicularia L., 1758 — массовый вид, чаще встречающийся на птицах средних размеров. Встречается с середины мая по начало октября (пик численности — в конце мая — начале июля). Человека не кусает и быстро гибнет без кровососания.

Ornithoica turdi (Latreille, 1812). Массовый вид, встречается на птицах малых и средних размеров. Встречается с середины мая по конец октября, максимально — в июне — середине сентября. На молодняке сорок и соек число мух может достигать 18 экз. На врановых часто встречается вместе с *Ornithomya avicularia*. Человека не кусает и быстро погибает без кровососания.

Pseudolynchia canariensis (Macquart, 1840). Массовый вид сизых голубей. Встречается круглый год, пик численности приходится на август–ноябрь (до 27 экз.). Одиночные особи отмечались также на серой вороне, об. пустельге, луговом и болотном луне, тетереvятнике, перепелятнике. Попыток кровососания на человеке не наблюдалось. Вне хозяина погибает в течение 1–2 суток. Обитает во всех городах региона, где существуют постоянные и многочисленные синантропные популяции сизых голубей.

Icosta ardeae (Macquart, 1835). Массовый вид рыжей цапли. Встречается с конца апреля до сентября, максимально в июле - начале августа (до 28 экз.). Отмечен также на серой, желтой и большой белой цаплях, квакве, большой и малой выпи. На человека не садится.

При лабораторном исследовании мух-кровососок получены положительные результаты на наличие возбудителей рода *Borrelia*. В пробах мух-кровососок, питающихся на копытных *Lipoptena fortisetosa*, *L. cervi* и *Hippobosca equina* были обнаружены ДНК *B. burgdorferi* s.l. геновида *B. afzelii* и *Borrelia* sp. В литературе имеются данные о выявлении *B. burgdorferi* в пробах *Lipoptena cervi* из России и США (Буракова, 1999; Buss et al, 2016), участие других видов рода *Lipoptena* в циркуляции боррелий не установлено. Нами впервые выявлены ДНК *B. burgdorferi* s. l. геновида *B. afzelii* и *Borrelia* sp. в

пробах *Icosta ardea*, *Pseudolynchia canariensis* и *Ornithoica avicularia*, отловленных на юге Ростовской области. К настоящему времени в литературе отсутствуют данные о находках возбудителей ИКБ в мухах-кровососках, питающихся на птицах.

Исследования показали, что мухи-кровососки, нападающие на человека и достигающие высокой численности, наряду с основными переносчиками возбудителя ИКБ (иксодовыми клещами), вовлекаются в циркуляцию боррелий и могут иметь эпидемиологическое значение.

Веснянки (Plecoptera) бассейна реки Ус, Западный Саян

В.В. Заика

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Тува, Россия; odonta@mail.ru

[V.V. Zaika. Stoneflies (Plecoptera) of Us river basin, of the Western Sayan]

Веснянки одни из наименее изученных амфибионтных насекомых. Особенно это касается южных гор Сибири и в первую очередь Алтая и Саяна. Поскольку практически все виды веснянок реофилы, наибольшее их видовое разнообразие характерно для горных рек, которые часто бывают труднодоступными. Именно это обстоятельство в первую очередь и объясняет малую изученность видового разнообразия веснянок. К настоящему времени имеется только три работы в которых отражена информация о видовом разнообразии веснянок горных потоков Алтае-Саянского региона (Ковешников, 2009; Заика, 2012; Батурина, 2015) Однако водотоки южного макросклона Западного Саяна не были охвачены исследованиями.

На южном макросклоне Западного Саяна, обращенном к Тувинской межгорной котловине, наблюдается явление обратного антициклонального порядка. Поэтому климат здесь менее влажный и более континентальный. Здесь количество осадков резко уменьшается и составляет около 400 мм в год. Зима продолжительная и холодная. Тип погоды в этот сезон формируется под действием Азиатского антициклона. Именно здесь протекает одна из крупных рек данной территории — Ус, являющаяся правым притоком р. Енисей. Река Ус берет начало в Западном Саяне и течет на юго-запад в межгорной Усинской котловине. Замерзает в ноябре, вскрывается в апреле-начале мая.

В результате мониторинговых работ лаборатории биоразнообразия и геоэкологии ТувИКОПР СО РАН было обследовано среднее течение самой реки Ус и наиболее интересный в экологическом плане его правый приток река Буйба. Оба эти участка представляют собой типичную ритраль.

За период 2013–2016 г.г. было обнаружено 23 вида веснянок: *Alascoperla longidentata* (Raušer, 1965), *Arcynopteryx dichroa* (McLachlan, 1872),

A. amurensis (Zhiltzova, 1978), *A. polaris* (Klapálek, 1912), *Alloperla deminuta* (Zapekina-Dulkeit, 1970), *A. rostellata* (Klapálek, 1923), *Amphinemura borealis* (Morton, 1894), *Capnia ahngeri* Koponen, 1949, *C. pigmaea* Zetterstedt, 1840?, *Diura nanseni* (Kempny, 1900), *Isoperla asiatica* (Раульер, 1968), *I. altaica* (Šámal, 1939), *I. eximia* (Zapekina-Dulkeit, 1975), *I. lunigera* (Klapálek, 1923), *Megarcys ochracea* (Klapálek, 1912), *Nemoura arctica* (Esben-Petersen, 1910), *N. nigrodentata* Zhiltzova, 1980?, *Paraleuctra zapekina* Zhiltzova, 1974, *Pictetiella asiatica* Zwick et Levanidova, 1971, *Stavsolus manchuricus* Teslenko, 1999, *Skwala compacta* (McLachlan, 1872), *Suwallia teleckojensis* (Šámal, 1939), *Taenionema japonicum* (Okamoto, 1922).

Самой массовой и распространенной веснянкой оказалась веснянка *Megarcys ochracea* — один из крупных видов семейства Perlodidae, а также веснянка семейства Chloroperlidae — *Suwallia teleckojensis*. У первого вида выплод имаго происходил с последней декады июня до второй декады июля и первые возраста личинок были обнаружены уже в первой декаде июля. У второго вида выплод приурочен ко второй декаде августа, когда отмечался массовый лет этих хлороперлид.

При сравнении видового разнообразия с другими сопредельными территориями результаты оказались практически одинаковыми. По индексу Соренсена-Чекановского с Горным Алтаем сходство 0,56, с Северным Алтаем 0,58, а с Верхним Енисеем 0,59. Эти данные убеждают в родстве фауны Алтае-Саянской горной страны.

Особый интерес представляют находки видов, ареал которых ранее ограничивали Дальним Востоком: *Arcynopteryx amurensis* и *Stavsolus manchuricus*.

An overview of the history of studies on the spider fauna of Iran, with emphasize on recent progresses

A. Zamani¹, Yu.M. Marusik²

¹ School of Biology, College of Sciences, University of Tehran, Tehran, Iran;
Zamani.alireza5@gmail.com.

² Institute for Biological Problems of the North RAS, Magadan, Russia; yurmar@mail.ru

[А. Замани, Ю.М. Марусик. Обзор истории изучения пауков Ирана и современный прогресс]

According to the literature, spiders (Araneae) are one of the most specious orders of animals, with approximately 46000 described, extant species in 114 families. One of the first collections of Iranian spiders was carried out by Eugen von Keyserling and Theophil Bienert in 1859, with their material being deposited in the Zoological Institute, St. Petersburg. The first taxonomic work on the spider fauna of Iran was published by Simon (1874), who described *Sparassus doriae*. In the beginning of the 20th century, some scattered papers were published and some

expeditions were made in this period by American, Russian and European zoologists. One of the main contributions to the spider fauna of Iran was made by German arachnologist Carl Friedrich Roewer (1881–1963), who described several new species and new records from the country. The other main collection from the country was conducted in 1973–1975 by the Swiss arachnologist, Antoine Senglet. His material is housed in Muséum d'histoire naturelle, Genève. From the time of publication of the first checklist of Iranian spiders in 2001 till now, the number of species known from this country has become almost five times higher, and some very interesting and unexpected findings were discovered. In the presentation, we will review the history of studies on this order in Iran, with more focus on the recent progresses and the unusual findings, that have resulted to the conclusion that the diversity of Iranian spiders is underestimated.

Материалы к познанию жувелиц подсемейства *Patrobinæ* (Coleoptera: Carabidae) Палеарктической области

А.С. Замотайлов

*Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия; a_zamotajlov@mail.ru*

[A.S. Zamotajlov. Contribution to the knowledge of the carabids of the subfamily Patrobinæ (Coleoptera: Carabidae) of the Palaearctic Region]

Современные представления о системе, филогении и фауногенезе жувелиц подсемейства *Patrobinæ* сформулированы в работах начала XXI века (Замотайлов, 2002; Zamotajlov, 2003; Замотайлов, 2005). Анализ данных, накопленных за 15 лет, прошедших между двумя изданиями первого тома Каталога палеарктических жесткокрылых, позволяет проанализировать выдвинутые ранее предположения. Одной из принципиальных гипотез являлось предположение о происхождении трибы *Patrobini* от предков, напоминавших по своей организации и адаптивному типу современные виды рода *Lissopogonus* Andrewes, распространившегося в условиях орогенеза в Восточной и Юго-Восточной Азии. Если ранее из высокогорий Палеарктики был известен лишь один вид, *L. glabellus* Andrewes (Арунчал Прадеш, Сикким, Дарджилинг, Уттарапал), то к настоящему моменту описано еще 2 вида из Непала, *L. loebli* Deuve из района Санхуа (река Сабха), *L. morvani* Deuve из района Каски — Гандаки, и подвид *L. glabellus ledouxi* Deuve из провинции Кунар на востоке Афганистана (Deuve, 2009). Эти находки делают территориальную связь рода с Гималаями на их широком протяжении еще более очевидной. Из того же региона (Арунчал Прадеш) описаны также род *Indopatrobis* Zamotajlov & Wrase и подрод *Propenetretus* Zamotajlov & Wrase рода *Parapenetretus* Kurnakov (Zamotajlov, Wrase, 2006) из подтрибы *Patrobina* Kirby, имевшие существенное значение в филогенезе группы.

Вторым важным положением было предположение о возникновении подтрибы *Deltomerina* Chaudoir трибы *Patrobini* в Гималайском центре расселения с последующим проникновением на запад к Средиземноморью по горным системам альпийской складчатости, однако из ряда таких горных систем представителей подтрибы известно не было. Сейчас обнаружен род *Deltomerus* Motschulsky в Загросе (*D. boroumandi* Deuve, 2011) и иранском Западном Азербайджане (*D. veldkampii* Muilwijk, 2015), которые образуют территориальный мост к известным ранее сведениям по распространению рода в провинции Хаккяри (Турция) и в провинции Идлиб Сирии (Сальма, Латакия), откуда описан *D. dostali* Donabauer, 2004. При этом последний вид, в отличие от предыдущих, являющихся типичными гляциальными гипсобионтами, встречается в галечниках небольших рек и, очевидно, периодически мигрировавшим при их пересыхании, о чем свидетельствует ряд признаков, прежде всего, обильное опушение головы, переднеспинки и надкрылий.

Определенный прогресс достигнут и в изучении рода *Patrobus* Dejean. Помимо описания новых видов *P. teresae* J. Vives & E. Vives, 2005 из Испании и *P. sikhotealinus* Sundukov, 2013 из Приморья, появилось понимание положения «южных» территориально изолированных популяций *P. septentrionis* Dejean со сходными признаками, характерными для *P. septentrionis australis* J.R. Sahlberg. Такие формы описаны как подвиды *P. septentrionis volgensis* Zamotajlov & Isaev, 2006 и *P. septentrionis sajanus* Zamotajlov, 2006.

Пониманию проблем викарирования в подроде *Platidius* Chaudoir рода *Diplous* Motschulsky помогают монографические обработки жуужелиц ряда областей Сибири и Дальнего Востока России (Dudko et al., 2010; Сундуков, 2013; Хобракова и др., 2014).

Находка представителя подтрибы *Deltomerina* Chaudoir на Тайване (*Diplous taiwanicus* Terada, L. Yeh & Wu, 2013), откуда ранее были известны лишь представители подтрибы *Patrobina* (род *Apenetretus* Kurnakov) явилась довольно важной.

Особенности распространения, ландшафтно-биотопической приуроченности и морфологической изменчивости видов рода *Coenonympha* (Lepidoptera: Satyridae) на Урале

Е.Ю. Захарова

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
zakharova@ipae.uran.ru*

[E.Yu. Zakharova. Distributional, landscape-biotopical diversification and morphological variation of *Coenonympha* species (Lepidoptera: Satyridae) on the Urals]

Виды рода *Coenonympha* Hübner, [1819] (Lepidoptera: Satyridae) составляют существенный элемент энтомоценозов луговых и степных сообществ Ура-

ла. В фауне данного региона род представлен 7 видами: *C. amaryllis* (Stoll, 1782), *C. arcania* (Linnaeus, 1761), *C. glycerion* (Borkhausen, 1788), *C. hero* (Linnaeus, 1761), *C. leander* (Esper, [1784]), *C. pamphilus* (Linnaeus, 1758) и *C. tullia* (Müller, 1764). В ходе полевых экспедиционных работ, проводившихся на протяжении последних 20 лет, нами исследовано около 50 локалитетов на территории Предуралья, Среднего, Южного Урала и Зауралья, в которых собраны репрезентативные выборки всех перечисленных видов сениц (всего более 10000 экз.) и проанализирована изменчивость размеров крыльев и глазчатых пятен крылового рисунка.

Установлено, что наиболее полно (4–5 видов) представлены таксоны, обитающие в относительно ненарушенных условиях, либо в условиях антропогенной трансформации умеренной или слабой степени. Встречаемость в каком-либо районе только двух видов (*C. pamphilus* и *C. glycerion*) или одного из них, как правило, свидетельствует о значительной антропогенной трансформации сообществ и отсутствии пригодных для существования местообитаний. При этом оба названных вида обитают не только в естественных лесных, лесостепных и степных сообществах, но и на таких участках, как обочины дорог и полей, пастбища, окраины и улицы населенных пунктов и т.д. *C. amaryllis* и *C. leander* представляют собой виды-индикаторы неповрежденных степных, а *C. hero* — лесных сообществ. В результате проведенных исследований уточнены также границы распространения *C. amaryllis*, *C. arcania* и *C. leander* на территории республики Башкортостан, Челябинской, Оренбургской и Курганской областей, а *C. tullia* обнаружен только в двух локалитетах Челябинской и Курганской областей.

Проанализированы особенности географической изменчивости симпатрических видов сениц в зависимости от комплекса экологических факторов (природная зона, ботанико-географический район, степень антропогенной трансформации сообщества, среднегодовые показатели температуры и влажности, длительность безморозного периода, ГТК Селянинова). Выявлены закономерности клинальной изменчивости размеров имаго и пятен крылового рисунка в пределах региона исследования у всех широко распространенных видов (*C. arcania*, *C. glycerion*, *C. hero*, *C. pamphilus*). Анализ изменчивости вида *C. leander* показал значительную степень изолированности не только его наиболее удаленных северных и восточных краевых популяций, но и фенотипическое своеобразие популяций из центральной части региона. Для всех локальных островных популяций *C. amaryllis* показано их фенотипическое своеобразие, обусловленное мозаичным характером распределения пригодных местообитаний и низкой миграционной способностью видов, ограничивающей их расселение.

Работа выполнена при поддержке программы УрО РАН «Живая природа» № 12 (проект 15-12-4-25) и гранта РФФИ 16-04-01831а.

Энтомофауна агроэкосистем смородины: таксономия, пищевая и органотропная специализация

А.С. Зейналов

Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия; adzejnalov@yandex.ru

[A.S. Zeinalov. Taxonomy, organotropic and trophic specialization of entomofauna of the currant agro-ecosystems]

Богатый видовой состав живых организмов — основа стабильности любой экосистемы. Однако в агроэкосистемах с их монокультурой и доминирующим влиянием антропогенного фактора не всегда удается соблюдать баланс сил, и поддержать оптимальное соотношение вредной и полезной фауны. Современное направление ведения сельского хозяйства с внедрением научно обоснованных технологий, увеличением доли органического земледелия требует искать новые резервы, способствующие восстановлению биоценотической регуляции, повышению роли биологической защиты и обеспечению охраны окружающей среды. Для этого, в первую очередь, необходимо знать степень опасности потенциальной угрозы. В данном случае: видовой состав насекомых — основных вредителей смородины, особенностей их пищевой и органотропной специализации и потенциальных природных антагонистов фитофагов — представителей полезной энтомофауны.

В результате многолетних исследований в Нечерноземной зоне России в насаждениях смородины зарегистрировано 155 видов насекомых. По численности видов преобладали Coleoptera — 34, за ними следовали Lepidoptera — 29, Hymenoptera — 25, Homoptera — 22, Heteroptera — 20, Diptera — 15, Neuroptera — 6, Thysanoptera — 2. К Orthoptera и Dermaptera относилось по 1 виду.

Из всех зарегистрированных насекомых 94 вида оказались фитофагами, 56 энтомо-акарифагами (36 хищники, 20 паразиты), 5 опылителями и индифферентными видами. В пищевом и органотропном плане из насекомых-фитофагов 73 были полифагами, 13 олигофагами, 8 монофагами. Наибольшее число видов повреждали листья смородины — 69, побеги и ветви — 19, цветы и плоды — 14, корни — 10, почки — 8 видов.

Хищники относились к 6 отрядам и 12 семействам насекомых: 1 вид — Dermaptera, форфикулиды (Forficulidae), 6 видов — Hemiptera: 1 — Miridae, 3 — Nabidae, 2 — Anthocoridae, 2 вида — Thysanoptera, Aeolothripidae, 16 видов — Coleoptera: 9 — Coccinellidae, 2 — Cantharidae, 1 — Staphylinidae, 4 — Carabidae, 6 видов — Neuroptera, Chrysopidae, 5 видов — Diptera: 1 — Cecidomyiidae, 4 — Syrphidae.

Среди паразитов агроэкосистем смородины наибольшее число видов принадлежало Ichneumonidae, Hymenoptera — 9 видов или 45 % от общего коли-

чества паразитов, 5 видов или 25 % от общего количества паразитов составили Braconidae, Hymenoptera. По 1 виду или 15 % паразитов относились к семействам Chalcididae, Sphecidae и Trichogrammatidae отряда перепончатокрылых. Три вида или 15 % от общего количества паразитов относились к семейству Tachinidae (Diptera).

Влияние климатических изменений на популяционные характеристики сливовой плодовой моли *Grapholitha funebrana* Tr.

А.С. Зейналов

Всероссийский селекционно-технологический институт садоводства и питомниководства, Москва, Россия; adzejnalov@yandex.ru

[A.S. Zeynalov. The impact of climate change on population characteristics of plum fruit moth *Grapholitha funebrana* Tr.]

Непрерывный процесс эволюции, обусловленный множеством факторов, особенно влиянием внешней среды, происходит на организменном, популяционно-видовом и биогеоценотическом уровнях, тесно взаимосвязанных между собой и с филогенетическими процессами — эволюционной биохимией, физиологией, гистологией и т.д. То есть адаптационные способности, и существенность изменения их направлений зависит как от среды, так и от пластичности организаций. При более или менее стабильном направленном изменении среды обитания, тенденций изменения адаптационных возможностей отдельных популяций в экосистеме, можно наблюдать и на определенном отрезке времени. Это присуще и агроэкосистемам, несмотря на их крайнюю нестабильность.

В последние годы в Центральной Нечерноземной зоне проводились исследования по изучению влияния климатических изменений на популяционные характеристики отдельных насекомых-фитофагов садового агробиоценоза, в том числе сливовой плодовой моли *Grapholitha funebrana* Tr. (Lepidoptera, Tortricidae). Полученные данные сравнивались с результатами более ранних исследований. В литературных источниках указывается, что граница северного ареала распространения сливовой плодовой моли соответствует 52° с.ш. и в пределах этой зоны она развивается в одном поколении (Бондаренко и др., 1983; Мигулин и др., 1983; Васильев, Лившиц, 1984). Однако в настоящее время, в связи с потеплением климата, расширением зоны возделывания кормовой культуры фитофаг широко распространился в Нечерноземной зоне, и наносит существенный вред сливе. В Московской области (г. Москва — 55° с.ш.) вылет бабочек, в зависимости от условий года, начинается с середины — конца II декады мая до начала июня (в 2014 г. — 26 мая, в 2015 г. — 01 июня, в 2016 г. — 18 мая), при сумме эффективных температур от 86,9 °С в 2016 г. до 192,4 °С в 2014 г. (по литературным данным 105–120 °С). Массовый лет начина-

ется через 2–10 дней в зависимости от года, достигая своего пика в начале-середине II декады июля (до 160 бабочек/ловушка за неделю). Далее интенсивность лета снижается до середины–конца I декады августа (до 11 бабочек/ловушку). Однако в августе постепенное затухание и конец лета не наступает, наоборот, с конца I — начала II декады наблюдается подъем численности имаго, в 2016 г. до 116 бабочек/ловушку за неделю во II декаде августа, 50 — в III. В I декаде очень теплого сентября 2015 г. в одну ловушку было поймано за неделю 43 бабочки, во второй 38, в дальнейшем численность постоянно сокращалась, и 5 октября была отмечена последняя бабочка в ловушке. В умеренном 2016 году в I декаде сентября было зафиксировано 20 бабочек на ловушку, во II — 14, в дальнейшем отмечались единичные бабочки, а 30 сентября была отловлена последняя бабочка.

Известно, что вылет бабочек растягивается на 1,5–2 месяца, откладка яиц начинается через 3–5 дней после вылета, эмбриональное развитие занимает от 5–7 до 12 дней, а развитие гусениц от 17–20 дней до 1 месяца. Бабочки живут от 4–5 до 15 дней. От 20–25 до 50 % гусениц каждого поколения (не последнего) диапаузируют. Учитывая особенности биоэкологии при одной генерации, после середины августа численность бабочек не должна была существенно повыситься, и лет не должен был продолжаться до начала октября. Полученные данные свидетельствуют о том, что в условиях Московской области фитофаг дает не одно, а частичное или полное второе поколение в зависимости от условий года.

Подходы к созданию параметрической системы двукрылых насекомых (Diptera)

Р.М. Зелеев

*Казанский (приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;
zeleewy@rambler.ru*

[R.M. Zeleev. The approaches for making of dipterans parametric system]

Параметрическая систематика — способ классификации биоразнообразия, имеющий ряд преимуществ по сравнению с традиционной иерархией и ее модернизированной «молекулярно-кладистической» версией, прежде всего, в силу возможностей прогноза и описания еще не выявленных практикой форм. Наш опыт создания параметрических систем (на примере веерокрылых насекомых, морских пауков и некоторых других таксонов), в сочетании с комплексом приемов, названным нами «таксонометрическим анализом», продемонстрировал широкий спектр возможностей для устранения трудностей традиционной систематики. Это позволяет надеяться, что данный подход позволит преодолеть известные трудности в систематике и такой во многом ключевой группы как двукрылые насекомые (Diptera).

Задача построения параметрического варианта системы столь богатого и многообразного таксона требует глубокого и всестороннего анализа всего известного синдрома признаков, лежащих в основе его дифференциации на подчиненные группы. В рамках этой задачи предполагается также включение данного отряда на тех же принципах в систему вмещающего таксона, например, Antliophora, Mecopteroidea, или Pterygota в целом. Во всех случаях требуется тщательный подбор признаков, позволяющих наиболее полно и непротиворечиво представить в рамках единого таксономического пространства известные подчиненные таксоны рассматриваемой группы. Учитывая отмечаемую в литературе неоднозначность и спорность связей отдельных подчиненных таксонов между собой, необходимо предусмотреть также возможность пересмотра рангов известных групп для придания всей создаваемой системе требуемой непротиворечивости и целостности. Используемые сегодня в систематике (в том числе — в определителях) признаки, как правило, имеют качественный характер и предполагают лишь два альтернативных состояния (в форме антитез), а не ряд переходов, что соответствует специфике параметрического подхода с его тяготением к точным количественным координатам. Наконец, при подборе признаков, важно придерживаться использования единой фазы жизненного цикла, чтобы полученную параметрическую систему можно было трансформировать в удобный для пользователя определитель. Для этого целесообразно строить систему по признакам имагинальной стадии, поскольку спектр ее известных признаков существенно шире, чем таковой для личинок. Существенной трудностью в данной работе является необходимость поиска в обширной литературе всего комплекса необходимых значений выбранных признаков, и для всех известных таксонов изучаемой группы, поскольку, к сожалению, в существующей традиции систематики, как правило, применяются неполные диагнозы.

Нами был проанализирован спектр признаков, выделенных для имаго двукрылых с учетом отмеченных выше требований. В качестве наиболее перспективных признаков следует упомянуть, к примеру, число члеников максиллярных щупиков, спектр изменчивости которых у разных групп двукрылых охватывает значения от 5 (для Nematocera) до 0 (у наиболее апоморфных групп отряда). Это позволяет разделить отряд двукрылых на три общепринятых подотряда. При традиционном подходе они дифференцируются, в том числе, с использованием признака, не связанного с имагинальной фазой (способ выхода из куколки). Данное обстоятельство является иллюстрацией известного «правила Уэвелла» (естественный таксон сохраняет целостность даже при смене диагностических признаков), включаемого нами в спектр приемов «таксонометрического анализа». Предлагаемый подход иллюстрирован в докладе на примере нескольких наборов признаков, имеющих необходимый диапазон количественного выражения.

**Автодезориентация как перспективный метод
регулирования численности насекомых на примере жуков-
щелкунов (Coleoptera: Elateridae)**

О.М. Зеленская, В.Н. Орлов

*Краснодарский научно-исследовательский институт им. П.П. Лукьяненко,
Краснодар, Россия; elater@mail.ru*

[O.M. Zelenskaya, V.N. Orlov. Autoconfusion as a promising method of regulating the number of insects on the example of the fight against click beetles (Coleoptera: Elateridae)]

Химический метод занимает основное место в современных системах защиты растений от вредителей. Использование инсектицидов в защитных мероприятиях не всегда приводит к желаемому результату. Негативным фактором применения пестицидов является появление резистентных форм насекомых, а также гибель полезной энтомофауны. Разработка контроля насекомых, в частности ограничение численности вредящих видов личинок жуков-щелкунов (Coleoptera: Elateridae), в настоящее время требует изыскания экологически безопасных мер. Биологические меры регулирования численности популяций вредящих видов с использованием феромонных препаратов на сегодняшний день более приоритетны. Феромоны отличаются высокой специфичностью, исключают развитие резистентности у насекомых и при распаде не загрязняют окружающую среду. Для разработки приемов и методов практического использования необходимо учитывать биологические особенности вида насекомых.

Метод автодезориентации основан на насыщении пространства половым феромоном за счет живых носителей — самцов целевого вида. Для реализации метода разработано специальное автодезориентирующее устройство. Это устройство снабжено феромонным диспенсером. Самцы, попадая внутрь, контактируют с феромоном, нанесенным на специальный носитель и покидая его, становятся подвижными «источниками» феромона. Самцы, выполняя роль псевдосамок, отвлекают на себя часть популяции самцов, тем самым снижая вероятность встречи полов, что в свою очередь, ограничивает спаривание и приводит к снижению численности вредителя.

Применение метода на заселенном проволочниками поле при преобладании личинок *Agriotes tauricus* Heyd. позволяет в течение трех лет сократить численность вредителя. Биологическая эффективность метода в среднем составляет от 70 до 80 %, а в отдельные годы достигала 90 %. Применение автодезориентации позволяет в разы снизить расход феромона на единицу площади в сравнении с массовым отловом и дезориентацией. Была проведена хозяйственная и экономическая оценка применения метода. Установлено, что использование метода автодезориентации совместимо с другими защитными мероприятиями по ограничению численности насекомых, что дает возмож-

ность включения представленного метода борьбы в системы защиты сельскохозяйственных культур от проволочников.

Региональные особенности комплексов жуков севера Европы и Сибири в период окончания позднего плейстоцена (34–24 тыс. лет назад)

Е.В. Зиновьев

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
zin62@mail.ru

[E.V. Zinovyev. Regional peculiarities of the complexes of beetles of the North of Europe and Siberia in the period of the end of the late Pleistocene (34-24 thousand years ago)]

Рассмотрены материалы из местонахождений Северной Евразии (от Англии до Чукотки), сопоставляемых с периодом окончания морской изотопной стадии 3 (35–24 тысячи лет назад) и предпринята попытка определения региональных особенностей позднечетвертичных фаун. Принадлежность отложений к данному временному интервалу установлена на основе радиоуглеродных датировок. Используются данные из местонахождений Западной и Восточной Европы, Западной и Северо-Восточной Сибири.

В составе энтомокомплексов местонахождений в Западной Европе (Англия, Франция, Швейцария) представлены холодостойкие виды жуков (*Diacheila polita*, *D. arctica*, *Elaphrus lapponicus*, *Amara alpina*, стафилины *Holoboreaphilus henningianus*, *H. nordenskiöldi* и др.). Эти комплексы по видовому составу ближе к населению современных бореальных ландшафтов северной части Фенноскандии (Bos et al., 2004, Ponel, 1995 и др.), в ряде местонахождений отмечены ныне восточнопалеарктические жуки (*Aphodius holdereri* и *Carabus maeander*). Описанные фауны позволяют реконструировать более холодный по сравнению с современным климат, который, тем не менее, не способствовал распространению ландшафтов типа современных тундр и лесотундр, так как в этих комплексах не обнаружены стенозональные тундровые виды.

В исследованных захоронениях, расположенных восточнее (Нидерланды, Польша, Белоруссия, Русская равнина) представлено большее число арктических и арктобореальных насекомых, в частности таких жуков как *Pterostichus vermiculosus*, *P. middendorfi*, *P. (Cryobius) spp.* (Kasse et al., 1998). Из отложений на этой территории описаны комплексы жуков, сходные с субарктическими фаунами с отсутствием ксерофильных степных видов, позволяющие реконструировать ландшафты, напоминающие современные южные тундры. Энтомокомплексы из отложений севера Западной Сибири, отнесенные к периоду окончания МИС3 сходные с современными группировками жуков тундр (к северу от 61° с.ш.), а также лесотундр (между 60° и 61° с.ш.). В них

присутствуют отдельные степные виды жесткокрылых (*Carabus sibiricus*, *Poecilus ravus*, *Chrysolina* cf. *perforata*), однако их находки единичны. Западносибирские захоронения к югу от 58° с.ш. характеризуются доминированием степных долгоносиков *Otiorhynchus karkaralensis*, *O. kasachstanicus*, составляющих до 70 % от общего числа особей в отдельных точках, а также наличием галофильных насекомых при сохранении целого ряда арктобореальных видов (Zinovyev, 2011; Legalov et al., 2016). Эти комплексы не имеют современных аналогов и отнесены к «гиперзональному» типу, который, по всей вероятности, мог соответствовать позднеллейстоценовой «гиперзоне», описанной в целом ряде работ (Величко, 1973; и т. д.).

В составе восточносибирских плейстоценовых фаун низовьев рек Лены, Яно-Индибирской низменности и Чукотки доминируют арктические и арктобореальные насекомые, здесь же присутствует целый ряд степных жуков, к которым отнесены долгоносики родов *Stephanocleonus* и *Coniocleonus*, жуки-железцы *Cymindis arctica*, *Poecilus nearcticus* и другие. Для этих фаун характерно высокое содержание пилюльщииков *Morychus viridis* (Sher et al., 2005; Sher, Kuzmina, 2007; Kuzmina, 2015), достигающих в отдельных пробах до 90 % от общего числа найденных особей (Павлова и др., 2015).

Таким образом, наблюдается увеличение числа криофильных и ксерофильных видов жуков с запада на восток в северной части Евразии. Можно выделить несколько регионов, отличающихся по соотношению этих видов в составе фаун периода окончания МИСЗ (35–24 тыс. лет назад). Первый регион включает в себя Западную Европу, второй — Центральную и Восточную Европу, третий — Урал и Западную, а возможно и Среднюю Сибирь, и, четвертый — от реки Лены до Чукотки.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект 16-04-01049-а.

К фауне жесткокрылых (Coleoptera: Histeridae, Leiodidae, Silphidae) Центральносибирского заповедника

В.К. Зинченко

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
vscar@ngs.ru*

[V.K. Zinchenko. On the fauna of beetles (Coleoptera: Histeridae, Leiodidae, Silphidae) of the Central Siberia Nature Reserve]

Летом 2016 года сотрудниками ИСиЭЖ СО РАН А.В. Баркаловым и автором были проведены исследования на территории Центральносибирского заповедника (Красноярский край). Территория заповедника географически находится на восточной границе Западной Сибири и западной части Средней Сибири. Для сбора почвенных насекомых использовали почвенные и падальные ловушки. Работы проводились на трех кордонах в пойме р. Енисей («Ени-

сей») и двух кордонах в бассейне р. Подкаменная Тунгуска («Тунгуска»). Представлены материалы по семействам жесткокрылых, связанных с разлагающими остатками животного и, частично, растительного происхождения.

Сем. Histeridae

Собрано 6 видов жуков-карапузиков. Общими и самыми многочисленными видами для двух участков были *Hypocaccus rugiceps* (Duftschmidt, 1805) и *Saprinus semistriatus* (Scriba, 1790), остальные 4 вида найдены на участке «Енисей» в единичных экземплярах: *Saprinus planiusculus* Motschulsky, 1849, *Margarinotus (Eucalohister) bipustulatus* (Schrank, 1781), *Margarinotus (Promister) striola* (C.Sahlberg, 1819) и *Atholus praetermissus* (Peyron, 1856).

Сем. Leiodidae

Из восьми пойманных видов — 7 видов относятся к подсемейству Cholevinae и только один к Leiodinae. Общими и массовыми видами для двух участков являются *Apocatops nigrita* (Erichson, 1837), *Catops alpinus* Gyllenhal, 1827, *Sciodrepoides watsoni* (Spence, 1813). Только на участке «Енисей» — *Catops angustitarsis* Reitter 1896 — обычный, *Catops coracinus* Kellner, 1846 *Catops morio* (Fabricius, 1787) — единичные экземпляры. Собраны только на участке «Тунгуска»: *Drepscica brevipalpis* (Reitter, 1901) и *Leiodes badia* (Sturm, 1807).

Сем. Silphidae

В исследуемом регионе найдено 9 видов семейства. Общими видами для двух участков являются *Oiceoptoma thoracicum* (Linnaeus, 1758), *Silpha carinata* Herbst, 1783, *Thanatophilus dispar* (Herbst, 1793), *Nicrophorus vespilloides* Herbst, 1783, *Nicrophorus investigator* Zettersted, 1824, первые четыре из которых массовые. Только на участке «Енисей» найдены редкие *Aclypea opaca* (Linnaeus, 1758), *Necrodes littoralis* (Linnaeus, 1758) и *Phosphuga atrata* (Linnaeus, 1758). На участке «Тунгуска» собран обычный там вид *Thanatophilus sinuatus* (Fabricius, 1775).

Все выше перечисленные виды являются широко распространенными.

The find of a rare socially-parasitic *Leptothorax* species (Hymenoptera: Formicidae) at the northern boundary of the ants' range in Eastern Europe

V.A. Zryanin

Lobachevsky State University, Nizhny Novgorod, Russia; zryanin@list.ru

[В.А. Зрянин. Находка редкого социально-паразитического вида *Leptothorax* (Hymenoptera: Formicidae) на северной границе ареала муравьев в Восточной Европе]

In summer 2015 a complex expedition of the RAS (coordinated by A.N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution) dedicated to the study of marshes along the Pechora Sea was conducted. The researches covered the coasts of three main

bays: 1) Bolvanskaya Bay (territory of the Nenets Nature Reserve), 2) Pakhancheskaya Bay and 3) Khaypudyrskaya Bay (the lower reaches of the More-Yu River). In the entomological samples from the third locality a rare socially-parasitic ant species, *Leptothorax* cf. *kutteri* Buschinger, 1966, was identified. Material: 1 dealate queen, 68°16'50" N, 59°57'01" E, a sandy slope, pitfall traps, 06–16.08.2015 (O. Makarova, M. Bizin). In the same locality one alate queen and three workers of the host species, *L. acervorum* (Fabricius, 1793), were collected, and one worker was recorded in the first locality. So far *L. acervorum* has been considered to be the only ant species, which penetrates the tundra zone, where it is limited to the subzone of southern (shrub) tundra (Chernov, 1978). The host-queen tolerant inquiline *L. kutteri* is described from southern Germany and known also as *Doronomyrmex kutteri* from Austria, Poland, Estonia, Finland, Sweden, Norway, the Alps of Italy, Switzerland and France (www.fauna-eu.org; Blatrix et al., 2013; Шидегаард et al., 2015). Everywhere *L. kutteri* is rather rare and listed as vulnerable in the IUCN Red List of Threatened Species (www.iucnredlist.org). In Russia this species has been detected at the north of European part of the country but to the south from the tundra zone (Buschinger, 1997; Czechowski et al., 2002). Thus, our record of the socially-parasitic *Leptothorax* species from Bolshezemelskaya Tundra probably coincides with the northern boundary of the host species range as well as of the ants in general in Eastern Europe.

The found parasitic queen fits in with the limits of the variability of *L. kutteri* by most measurements but it differs from the typical form of the western populations in several morphological characters. Firstly, it concerns coloration and sculpture. Our specimen is lighter; sides of the head and the clypeus are yellowish-brown whereas in the typical form they are dark brown. Sculpture of the head is characterized by a developed longitudinal rugosity (more like to the host species), a reticulate sculpture prevails in the typical form. Additional differences relate to the length and shape of subpostpetiolar process (Kutter's «Parasitendorn») and length of the erect hairs, especially on the head. In the typical form this process is shorter with a wider base, and the hairs vice versa are longer than in our specimen. However, a significant variability in coloration and sculpture is a characteristic of some *Leptothorax* species. Possibly at the range boundary this can be manifested to a greater extent. It should be noted that only one of 5 specimens of the host species collected in the study area corresponds to the «standard» of *L. acervorum*. A strong fragmented range of the workerless ant species such as *L. kutteri* is an important factor of their interpopulation differences due to isolation. Across the known range of this species not only variations in size and coloration but even in the karyotypes are established (A. Buschinger, pers. comm.).

Additional material is needed for a final clarification of the species status of *L. cf. kutteri*. In this connection, it poses some interest to make a survey of the relict forest in the middle reaches of the More-Yu River. This forest is preserved in the tundra zone since the Holocene climatic optimum and is probably a peculiar refugium for the ants.

**Первое указание *Tetramorium atratum* (Schenck, 1852)
(Hymenoptera: Formicidae) из Нижегородской области**

В.А. Зрянин, П.А. Лисицын

*Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского,
Нижний Новгород, Россия; zryanin@list.ru, pavel-lisitsyn@mail.ru*

[V.A. Zryanin, P.A. Lisitsyn. The first record of *Tetramorium atratum* (Schenck, 1852) (Hymenoptera: Formicidae) from the Nizhny Novgorod region]

Социально-паразитический вид *Tetramorium atratum* (Schenck, 1852), более известный как *Anergates atratulus*, относится к группе муравьев-инквилинов, у которых отсутствует каста рабочих, вследствие чего они полностью зависят от видов хозяев. Муравьи-инквиллины филогенетически тесно связаны со своими хозяевами (правило Эмери), но отличаются от них многими признаками, объединяемыми в понятие «инквиллин синдром» (Hölldobler, Wilson, 1990). Ярким проявлением этого синдрома у *T. atratum* выступают «пупоидные» самцы с коренастым телом, депигментированной кутикулой и без крыльев. Последний признак обуславливает спаривание в гнезде вида-хозяина или в его непосредственной близости (адельфогамия). Самки крылатые, но с редуцированным жилкованием и очень ограниченными возможностями к распространению. Оплодотворенные самки проникают в «осиротевшие» гнезда видов хозяев, где становятся физиогастрическими (Buschinger, 2009). В качестве основных хозяев для *T. atratum* выступают виды комплекса *T. caespitum / impurum*, хотя недавно установлено, что ими могут быть виды из комплекса *T. chefketi* (Lareva-Gjonova et al., 2012).

Несмотря на спорадичное распространение *T. atratum* (= *A. atratulus*) известен из большинства стран Европы (www.fauna-eu.org; Ødegaard et al., 2015), Турции (Heinze, 1987), Армении (Аракелян, 1994); указывался из нескольких восточных штатов США и Колорадо с интродуцированным туда *T. caespitum* (Dash, Sanches, 2009); для России до сих пор приводился из Адыгеи и Восточного Предкавказья, из Брянской области (Арнольди, Длусский, 1978), более поздние находки сделаны в Белгородской (Присный, 2003), Волгоградской (Ануфриев, Зрянин, 1995) и Ульяновской (Буганин, Исаев, 1998) областях. Самое восточное указание вида с территории современного Казахстана (Акмолинская область) относится к началу XX века (Рузский, 1905). Другие регистрации *T. atratum* в восточной части ареала нам неизвестны, поэтому находка в Нижегородской области представляет большой интерес. Материал: 2 крылатые самки и 1 куколка, Борский район, ГПБЗ «Керженский», окрестности кордона «Черное озеро», 21.05.2016 из гнезда *T. caespitum* (Лисицын).

Теоретически ареал муравьев-инквилинов может совпадать с ареалом их хозяев. Дерновой муравей (*T. caespitum*) — широко распространенный пале-

арктический вид, доходящий в Европейской России до полярного круга (Радченко, 1992). С этой точки зрения обнаружение *T. atratulum* в Нижегородской области является предсказуемым. Тем не менее, редкость и спорадичность муравьев-инквилинов давно обсуждается мирмекологами. Считается, что инквилинов больше в холодных, в т.ч. горных местообитаниях, где притупляется ответная реакция со стороны муравьев-хозяев (Wilson, 1971). В обобщенном виде эту тенденцию можно выразить как тяготение к более контрастным биотопам. В лесной зоне подобные биотопы могут развиваться на месте сенокосов в первые годы после пожаров, в них также наблюдается высокая плотность популяций ксерофильного *T. caespitum*. Мы полагаем, что пожары 2010 г., от которых пострадала значительная часть Керженского заповедника, способствовали увеличению обилия *T. caespitum* и вероятности обнаружения его инквилина *T. atratulum*.

Морфогенез яйцекладов златок рода *Sphenoptera* Sol. (Coleoptera: Buprestidae) фауны СНГ

И.Е. Зыков

Государственный гуманитарно-технологический университет, Орехово-Зуево,
Россия; zykov-oz@yandex.ru

[I.E. Zykov. Morphogenesis of ovipositors of jewel beetles of the genus *Sphenoptera* Sol. (Coleoptera: Buprestidae) of the fauna of the CIS]

Формирование рода *Sphenoptera* Sol. проходило в связи с адаптацией к аридизации климата на протяжении кайнозоя, особенно в четвертичном периоде. Откладка яиц в укрытия (в трещины коры, на поверхность корневой шейки ниже уровня почвы) увеличивала выживаемость видов в засушливых условиях и явилась причиной удлинения их яйцекладов. Сравнительно-морфологический анализ строения и структур яйцекладов видов подродов *Sphenoptera* s. str., *Deudora* Jak., *Chrysoblemma* Jak., *Chilostetha* Jak., *Hoplistura* Jak. и *Tropeopeltis* Jak. позволил выделить ряд закономерностей.

1. Виды, имеющие генерализованное строение, имеют короткий яйцеклад с широкими продольными дорсальными и вентральными гемистернитами и сильно развитыми срединными и терминальными склеритами (*S. (S.) glabrata* Men., *S. (D.) curta* Jak., *S. (Chr.) scovitzii* Fald., *S. (Chr.) ignita* Rtt., *S. (Chr.) pseudoignita* Alex., *S. (Chr.) potanini* Jak., *S. (Chr.) amplicollis* Jak). Однако примитивный яйцеклад уритообразного типа (Cobos, 1958; Волкович, 1979) у известных видов рода *Sphenoptera* не обнаружен. Виды с таким типом яйцеклада откладывают яйца на открытые поверхности и заливают их секретом придаточных половых желез, образующим защитную оболочку. Большинство таких видов приурочено к семиаридным местообитаниям.

2. Склеротизация яйцеклада у *Sphenoptera* обычно сильно выражена и достаточно разнообразна, что позволяет выделить значительное число диагностических признаков. Наиболее разнообразна и сильнее развита она в под родах *Sphenoptera* s. str., *Deudora* и *Chrysoblemma*.

3. Близкие виды имеют сходное строение яйцеклада, большей частью с достаточно четко выраженными видовыми отличиями в форме и пропорциях склеритов, а также в пропорциях самого яйцеклада (*S. (Chr.) ignita*, *S. (Chr.) pseudoignita*, *S. (Chr.) pubescens* Jak.).

4. Основным направлением трансформации яйцекладов является его удлинение, сопровождающееся обеднением и ослаблением склеротизации, в том числе сужением гемистернитов, превращающихся в тонкие палочковидные склериты (*S. (S.) glabrata*, *S. (S.) lapidaria* Brulle, *S. (D.) curta*, *S. (D.) unidentata* Jak., *S. (Chr.) scovitzii*, *S. (Chr.) ignita*, *S. (Chr.) pseudoignita*, *S. (Chr.) potanini*, *S. (Chr.) amplicollis*, *S. (Chr.) tamarisci beckeri* Dohrn., *S. (Chr.) bifulgida* Rtt., *S. (Chr.) orichalcea* Pall., *S. (Chr.) viridiaurea* Kraatz, *S. (Chr.) hauseri* Rtt., *S. (Chr.) scintilla* Jak., *S. (Chr.) punctatissima* Rtt., *S. (Chr.) viridula* Jak., *S. (Chr.) pubescens*, *S. (Chr.) sancta* Rtt., *S. (Chr.) artemisiae* Rtt.). В под родах *Chilostetha*, *Hoplistura* и *Tropeopeltis* ослабление склеротизации зашло уже настолько далеко, что различия в строении и структуре яйцекладов, связанные с упомянутым процессом, у разных видов (*S. (Chil.) basalis* Moraw., *S. (H.) venusta* Jak., *S. (H.) mesopotamica* Mars., *S. (T.) kaznakovi* Jak., *S. (T.) lebedevi* Obenb.) выражены довольно слабо. Большой диапазон популяционной и индивидуальной изменчивости *Sphenoptera* определяет трудности видовой диагностики по самкам этих под родов.

Альтернативные методы борьбы с рыжими тараканами *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae), резистентными к инсектицидам

И.В. Ибрагимхалилова, О.Ю. Еремина, В.В. Олифер

ФБУН НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, Россия;
ilhanya@mail.ru

[I.V. Ibragimkhalilova, O.Yu. Eremina, V.V. Oliner. Alternative methods of control of the German cockroaches *Blattella germanica* (Blattodea: Blattellidae) resistant to insecticides]

Увеличение количества резистентных популяций синантропных тараканов, в особенности рыжих *Blattella germanica* (L., 1767), к органическим инсектицидам нейротоксического действия привело к возобновлению поиска альтернативных методов контроля численности этих насекомых. Основной способ преодоления резистентности является ротация инсектицидов с разным меха-

низмом действия и другим путем поступления в организм: например, замена контактного действия ядов на внутрикишечное.

Приманки на основе борной кислоты или тетрабората натрия применяются как за рубежом, так и в России. Сухие приманки могут содержать 40–98 % борной кислоты, водные растворы — не более 5 %, что связано с ее ограниченной растворимостью в воде (5,2 %), в качестве фагостимулятора используют до 10 % сахара (фруктоза, глюкоза, мальтоза и сахароза). Второе перспективное действующее вещество, обладающее выраженным кишечным действием — гидраметилнон, представитель класса аминогидразонов. Механизм инсектицидного действия гидраметилнона отличен от такового ФОС, карбаматов и пиретроидов и состоит в ингибировании комплекса III митохондриальной электронной транспортной цепи и синтеза АТФ. Средства, содержащие гидраметилнон, высокоэффективны в отношении тараканов и широко применяются с 1985 г. — в США, с 1991 г. — в Великобритании, с 1994 г. — в России. За рубежом приманки на основе гидраметилнона рекомендовано включать в интегрированную систему борьбы с тараканами наряду с клейкими ловушками. В связи с практически повсеместным обнаружением высокорезистентных к органическим нейротоксическим инсектицидам рыжих тараканов нами проведена серия сравнительных исследований инсектицидности приманок на основе борной кислоты и гидраметилнона.

В работе использованы *B. germanica* (самцы и самки 1–3-недельного возраста) лабораторной чувствительной расы S-НИИД, а также высокорезистентных к органическим инсектицидам городских популяций, собранных в г. Обнинске на рынке пищевых продуктов (ОБН), а также на различных объектах Москвы: М1 — с объекта общественного питания, М2 и М3 — из студенческих общежитий, М4 — с кормокухни зоопарка, М5 — из жилой квартиры, М6 — из медицинской организации, М7 — из государственного учреждения, У1, У2, У3, У4 — из Екатеринбурга с предприятий мукомольной и хлебопекарной промышленности. До начала экспериментов тараканов культивировали в лабораторных условиях в течение 2–5 поколений без селекции инсектицидами.

Зависимость смертности тараканов при поедании сухих приманок с содержанием борной кислоты около 50 % от их устойчивости к органическим инсектицидам не выявлена (ПР по ЛТ₅₀ для самцов 0,7–3,0), самки во многих случаях не погибали в течение 10 суток. Эффективность жидких сахарных приманок, содержащих 5 % борной кислоты, для всех резистентных популяций тараканов оказалась в несколько раз выше, чем сухих: 90 % особей погибали в течение 2–3 суток (ПР по ЛТ₅₀ для самцов 0,7–1,2). Приманки на основе 2 % гидраметилнона оказались одинаково эффективными для всех изученных популяций тараканов (ПР по ЛТ₅₀ для самцов 1,0–1,2, для самок 0,7–1,1).

Согласно схемам чередования препаратов приманки на основе борной кислоты и гидраметилнона, наряду со средствами механического типа дей-

ствия (клеякие ловушки и диатомитовый порошок), могут с успехом применяться для борьбы с резистентными популяциями тараканов.

Зоогеографический анализ жуков-чернотелок рода *Anatolica* Eschsch. (Coleoptera: Tenebrionidae: Tentyriini)

А.В. Иванов

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
fluegel4@gmail.com.*

[A.V. Ivanov. Zoogeographical analysis of darkling beetles of the genus *Anatolica* Eschsch. (Coleoptera: Tenebrionidae: Tentyriini)]

Триба Tentyriini, в которую входит род *Anatolica* Eschsch., является одним из крупнейших таксонов семейства Tenebrionidae. Триба наиболее богата видами в области Древнего Средиземья, но также распространена в Южной и Восточной Африке, а также в Индостане. Род *Anatolica* Eschsch., по всей видимости, самый северный дериват трибы и наряду с другими палеарктическими родами (*Gnathosia* F.-W., *Microdera* Eschsch., *Colposcelis* Lac., *Scythis* Sch.). Род *Anatolica* Eschsch. объединяет 85 видов (Löbl and Smetana, 2008; Ren, 2010), из них 65 свойственны территориям Монголии, Тувы, Северо-Западного Китая (Медведев, 1990) около 20 известны из Казахстана, Средней Азии и юга европейской части России. Распределение рода *Anatolica* в Палеарктике представлено двумя блоками: восточнопалеарктическим и западнопалеарктическим. Восточнопалеарктический блок включает виды, распространенные на территории Монголии, Внутренней Монголии, Синьцзян-Уйгурского автономного района, провинций Ганьсу и Цинхай. Восточная граница ареала этого блока проходит по Большому Хингану (в то время как Кучерук В.В. (1955) на основе распространения наземных позвоночных полагал, что хребет Большой Хинган не может служить для них фаунистической границей), за пределы которой представители рассматриваемого рода фактически не выходят. Восточнопалеарктический блок разбивается на два крупных фаунистических комплекса (с тремя общими видами): монгольский и центральноазиатский. Монгольский (36 видов) включает два подкомплекса, распространение которых разделено Гобийским Алтаем: первый простирается от северо-западного угла Монголии на юг в сторону северной части Гоби, второй — занимает северо-восточную часть Монголии. Центральноазиатский (32 вида) включает в джунгарский, наньшаньско-алашаньский и дунбэйский подкомплексы. Западнопалеарктический блок представлен видами с обширными ареалами (6 видов) и таксонами, распространение которых ограничено гористой частью Ирано-Туранской подобласти (14 видов, из них 6 эндемики гор). Среди них имеются три автохтонных высокогорных вида (*A. koltzei* Rtt.,

A. paphia Rtt., *A. syrtensis* Kasz.). Есть виды, которые одновременно населяют среднегорную часть хребтов и высокогорье (*A. koltzei* Rtt., *A. hauseri* Rtt.). Каждый хорологический выдел занят элементарными фаунами: Центральноазиатская, Среднеазиатская, Монгольская, Западноскифская, Западносибирская. Монгольская элементарная фауна представляет собой не только центр разнообразия, но и, вероятно, центр видообразования (18 узких эндемиков). Центральноазиатская элементарная фауна также являет собой центр высокого разнообразия и, вероятно, видообразования (18 узких эндемиков). Среднеазиатская горная элементарная фауна содержит 7 эндемиков, большинство из которых в своем распространении не выходят за пределы одной провинции. Она конечно уступает и по количеству видов и по видам-эндемикам Центральноазиатской элементарной фауне, но это может свидетельствовать об относительной молодости Среднеазиатской элементарной фауны. Самостоятельность прочих фаун ставится под сомнение. Они бедны в видовом отношении, крайне гетерогенны и, скорее всего, являются производными Монгольской и Среднеазиатской элементарных фаун.

Полезные компоненты напочвенного энтомокомплекса агроценоза сои в северной лесостепи Западной Сибири

Е.А. Иванов¹, Е.Ю. Мармулева², А.С. Мананкин²

¹ Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий, Новосибирск, Россия; evivanov@gmail.com.

² Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск. Россия; marmuleva.elena@yandex.ru

[E.A. Ivanov, E.Yu. Marmuleva, A.S. Manankin. Useful components of ground entomocomplexes of the soya agrocenosis in northern steppe of Western Siberia]

Среди основных вредителей однолетних бобовых культур, в том числе сои, особое место занимают клубеньковые долгоносики рода *Sitona*, которые могут существенно вредить всходам при благоприятных условиях окружающей среды. Известно, что численность фитофагов сдерживают различные виды полезных насекомых. Многолетние исследования жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) показывают, что такие распространенные виды как *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), *P. versicolor* (Sturm, 1824), *Bembidion properans* (Stephens, 1828), *B. quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761), *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Harpalus rufipes* (Degeer, 1774), *H. affinis* (Schrank, 1781), питающиеся различными видами фитофагов, могут быть эффективно использованы как агенты биологического контроля численности вредных видов.

Поэтому целью нашего исследования было выяснение фаунистических комплексов основных видов напочвенных энтомофагов (жужелиц) и фитофа-

гов, обитающих в агроценозе сои в условиях северной лесостепи Западной Сибири. Исследования проводили в период вегетации 2016 года на опытных полях Сибирского научно-исследовательского института кормов Сибирского федерального научного центра агробиотехнологий РАН, использовали общепринятые методы учетов.

В результате проведенных исследований установлено, что посевы бобовых культур в 2016 году в основном заселяли клубеньковые (полосатый (*Sitona lineatus* (Linnaeus, 1758)), щетинистый (*Sitona crinitus* (Herbst, 1795)) и другие виды долгоносиков. Кроме этого, вредили бобовая (*Aphis fabae* (Scopoli, 1763)) и гороховая (*Acyrtosiphon pisi* Kalt.) тли, цикадки, представители отрядов двукрылые (Diptera), трипсы (Thysanoptera), полужесткокрылые (Hemiptera), в том числе представители семейства слепняки (Miridae), щитники (Pentatamidae), представители семейства настоящие пилильщики (Tenthredinoidea). Среди жуужелиц доминирующее место занимали *Carabus regalis* Fischer, 1822, *Poecilus cupreus*, *P. versicolor*, *Bembidion properans*, *B. quadrimaculatum*, *Harpalus rufipes*, *H. affinis*, *Amara aenea* (DeGeer, 1774), *A. communis* (Duftschmid, 1812), *Agonum gracilipes* (Duftschmid, 1812).

Подтверждено, что на численность клубеньковых долгоносиков на посевах значительное влияние оказывают некоторые виды жуужелиц, особенно из родов *Bembidion*, *Pterostichus* и *Poecilus*.

Особенности поведения пчел-листорезов (Hymenoptera: Megachilidae, *Megachile* Latr.) при поиске и добыче строительного материала

С.П. Иванов, В.Ю. Жидков

Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь, Россия; spi2006@list.ru

[S.P. Ivanov, V.Yu. Zhidkov. Behavioral features of leafcutter bees (Hymenoptera: Megachilidae, *Megachile* Latr.) during the searching and collecting the building material]

Пчелы-мегахилиды проявляют исключительное разнообразие в отношении материалов, которые они используют для строительства гнезд. Однако стратегия и тактика поиска этих материалов и приемы их добычи остаются слабо изученными. Данные исследования проводили в Крыму. При обнаружении растений с листьями, имеющими вырезки характерной для пчел-листорезов формы, проводили оценку характера локализации вырезов в пространстве относительно высоты над поверхностью почвы, по положению в пределах всего растения и относительно края листовой пластинки. Для решения последней задачи проводили гербаризацию листьев с вырезками. Одновременно, с этих растений, а также с растений других видов, произрастающих в

данной местности, собирали листья для оценки их жесткости и выявления других качеств. Пчел, застигнутых при вырезании вырезок, идентифицировали на месте или после их отлова и помещения в коллекцию. В случае невозможности отлова пчел, принадлежность вырезок определяли по их размеру и форме (Иванов, Жидков, 2010). Относительную жесткость листьев растений разных видов оценивали по 2 косвенным показателям — массе 1 см² свежей и высушенной листовой пластинки. В частности, для *Megachile maritima* (Kirby) была выявлена локализация их вырезок на кустах бирючины (*Ligustrum vulgare* L.) на высоте от 5 до 140 см над землей и преимущественном расположении (80 % вырезок) не выше 80 см с особым предпочтением высоты от 20 до 40 см. В этом же случае была выявлена прямая связь числа вырезок на отдельных растениях с длиной окружности куста ($r = 0,84$). Жесткость листовой пластинки оказалась определяющим фактором выбора для 5 видов пчел. Так, в одном из пунктов исследований только у 16 видов растений из 43 исследованных на листьях были обнаружены вырезки, сделанные пчелами-мегахилидами. При этом, у каждого из этих видов масса 1 см² листовой пластинки в свежем виде оказалась ниже 18 мг. И только у одного вида (*Diplotaxis tenuifolia* (L.) DC.) с большей удельной массой свежей листовой пластинки (32 мг) были обнаружены вырезки, однако при высушивании его листьев их удельная масса снизилась до почти минимальной, и вид занял место среди других видов, используемых для вырезок. Очевидно, что повышенное содержание воды в тканях листьев снижает их жесткость, а малое — повышает. Видимо, именно этим можно объяснить, что листья *Cotinus coggygria* Scop. и *Platanus orientalis* L. с относительно небольшой величиной удельной массы свежих листьев не используются пчелами для вырезок. Листья этих видов в высушенном виде перемешаются в ряду видов, ранжированных по удельной массе листовой пластинки в область видов, неиспользуемых пчелами для вырезок. Отказ от использования пчелами листьев отдельных видов растений может иметь и другие причины, например, он связан с особой жесткостью жилок (*Morus alba* L.) или наличием колючек (*Rubus caesius* L.). При посадке на лист для вырезания вырезки самки пчел в 66–98 случаях из 100 (в зависимости от вида растений) садятся головой к черешку листа (по результатам оценки поведения 6 видов пчел на 10 видах растений). Точка начала резки может располагаться в любом месте ребра листовой пластинки на его протяжении от места прикрепления к черешку до верхушки (за исключением небольших участков, примыкающих к черешку и верхушке листа, если она достаточно вытянута), но для овальных вырезок эта точка чаще располагается ближе к черешку, чем для круглых, причем, в точности на величину разницы между длиной овальной вырезки и диаметром круглой. В результате этого вырезка любой формы и размера заканчивается преимущественно на одном и том же расстоянии от верхушки листа.

**Дикie пчелы (Hymenoptera: Apoidea) — опылители
ранневесенних орхидей в Крыму и способы
их привлечения на цветки**

С.П. Иванов, А.Д. Свольнский

*Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Симферополь,
Россия; spi2006@list.ru*

[S.P. Ivanov, A.D. Svolynsky. Wild bees (Hymenoptera: Apoidea) — pollinators of early spring orchids in the Crimea and their attraction to the flowers]

В течение 3 сезонов наблюдений (2013–2015 гг.) проведено изучение видо-вого состава опылителей 4 видов орхидей, цветущих в Крыму в течение апреля–мая. Опылители *Orchis pallens* изучались в 2 локалитетах Горного Крыма (ГК), опылители *O. provincialis* в 1 из локалитетов на Южном берегу Крыма (ЮБК), опылители *O. mascula* и *Dactylorhiza romana* в 2 локалитетах — на ЮБК и в одном из центральных районов ГК. Отлов насекомых на цветках орхидей и других видов растений, цветущих одновременно с ними, а также наличие на теле опылителей поллиниариев позволил выявить 17 видов пчел — опылителей орхидей.

Для каждого вида орхидей установлено от 4 до 12 видов пчел-опылителей: *Orchis pallens* — 4 вида пчел: *Andrena flavipes* Panzer, 1799, *A. ranunculorum* Morawitz, 1877, *Osmia bicornis* (Linnaeus, 1758), *Bombus bohemicus* (Seidl, 1837); *Orchis provincialis* — 10 видов: *A. flavipes*, *A. lathyri* Alfken, 1899, *A. nitida* (Müller, 1776), *O. bicornis*, *Chelostoma florissomne* (Linnaeus, 1758), *Anthophora plumipes* (Pallas, 1772), *Eucera nigra* Lepetier, 1841, *E. nigrescens* Pérez, 1879, *B. hortorum* (Linnaeus, 1761), *B. pascuorum* (Scopoli, 1763); *Orchis mascula* — 12 видов: *A. flavipes*, *A. lathyri* Alfken, 1899, *A. nitida* (Müller, 1776), *O. bicornis*, *A. plumipes*, *E. nigra*, *E. nigrescens*, *B. hortorum*, *B. haematurus* Kriechbaumer, 1870, *B. pascuorum*, *B. terrestris* (Linnaeus, 1758), *Xylocopa valga* Gerstäcker, 1872; *Dactylorhiza romana* — 12 видов: *A. flavipes*, *A. lathyri* Alfken, 1899, *A. nitida*, *Andrena* sp., *O. bicornis*, *A. plumipes*, *E. nigra*, *E. nigrescens*, *B. argillaceus* Smith, 1854, *B. hortorum*, *B. pascuorum*, *B. terrestris*.

Установлено, что каждый из изученных безнектарных видов орхидей использует особый способ обмана опылителей. *Orchis provincialis* использует сходство своих соцветий с соцветиями *Lathyrus aureus* — кормовым растением пчел-опылителей, а также привлекает самцов пчел *Andrena lathyri*, выполняя функцию маркера брачной территории. *Orchis pallens* привлекает пчел, так же используя мимикрию — сходство с соцветиями *Corydalis cava* subsp. *marchalliana*. *Orchis mascula* и *Dactylorhiza romana* — имеют сходный (но не тождественный) механизм привлечения опылителей. Эти орхидеи используют несовершенную мимикрию, подражая одновременно нескольким видам модельных растений, но каждый из этих видов имеет свой набор модельных рас-

тений. Все изученные виды используют в качестве дополнительного способа привлечения опылителей — обман неопытных опылителей.

Разнообразие систем и способов привлечения опылителей, а также хорошее морфологическое соответствие контактирующих структур цветков орхидей и пчел-опылителей обеспечивает в целом относительно высокий для безнектарных видов орхидей уровень опыления. Самый низкий процент опыления (21 %) отмечен для *Dactylorhiza romana* в локалитете, расположенном в ГК, а самый высокий (53 %) — для *Orchis pallens* так же в одном из локалитетов ГК. Установлена полная связь между уровнем опыления и уровнем плодобразования ($r = 0,98$) для всех изученных видов орхидей. Анализ зависимости уровня опыления от ряда антропоэкологических факторов показал, что наибольшее влияние на уровень опыления изученных видов орхидей на протяжении 3 сезонов наблюдений оказывала повторность посещения цветков ($r = 0,54$), меньшее влияние — общая продолжительность цветения ($r = 0,28$) и слабая связь с уровнем опыления отмечена для численности (плотности) опылителей ($r = 0,17$). Исходя из этого, можно заключить, что для успешного опыления популяций ранневесенних орхидных в Крыму наибольшее значение имеет численность специализированных видов пчел-опылителей, охотно осуществляющих повторные посещения цветков орхидей.

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) на овощных пасленовых культурах и признаки устойчивости баклажана к вредителю

О.В. Иванова

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург: Пушкин, Россия;
info@vizr.spb.ru*

[O.V. Ivanova. Development of Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), on the vegetable Solanaceous cultivars and characteristics of Eggplant resistance to the pest]

Для колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) указывается более 40 видов возможных кормовых растений сем. Solanaceae, преимущественно из рода *Solanum*. Из овощных пасленовых культур при их выращивании в открытом грунте благоприятным кормом для фитофага наравне с картофелем считается баклажан *Solanum melongena* L. Он имеет южноазиатское происхождение, включает 5 полиморфных ботанических подвидов и практически не изучался на устойчивость к вредителям до конца XX века. Формы баклажана существенно различаются по степени устойчивости к колорадскому жуку (Иванова, Фасулати, 2005, 2016). Его выделенные устойчивые сорта оказывают выраженное антибиотическое воздействие на вредителя: питание их листьями вызывает общее замедление, значи-

тельные гетерохронии развития и (или) низкую выживаемость личинок, а чаще преимущественно предкуколок и куколок. Это указывает на очевидное совокупное действие механизмов атрептического, ингибиторного, физиологического и оксидативного барьеров устойчивости, с дифференцированным преобладанием у растений различных генотипов баклажана.

Многие из устойчивых к колорадскому жуку форм баклажана, в отличие от сортов картофеля обладают сходными морфологическими признаками или принадлежат к его определенному ботаническому подвиду. Это позволяет выделить вероятные маркеры и источники устойчивости баклажана к вредителю. Одним из них предположительно является его восточноазиатский подвид *S. melongena* ssp. *orientale*, к которому принадлежат выделенные устойчивые сорта Вера, Деликатес А-163 и Длинный местный К-699. Они имеют интенсивное антоциановое окрашивание стеблей и темно-зеленые листья с фиолетовым оттенком, которые, очевидно, могут служить маркерами устойчивости к колорадскому жуку. Другой вероятный маркер устойчивости — плоды белого цвета. Были изучены 5 белоплодных сортов баклажана: Белая ночь, Вкус грибов, Пушок, Снежок, Снежный, и все они отмечены как устойчивые к колорадскому жуку по показателям его преимагинального развития. Белоплодные формы встречаются только у дикорастущего и полукультурного подвидов баклажана, что отражает гибридное происхождение всех его современных белоплодных сортов и одновременно указывает на селекционное значение названных подвидов как генетических источников устойчивости данной культуры к фитофагам. В то же время среди сортов с типичными для баклажана формой и окраской плодов также имеются устойчивые к вредителю (Алмаз, Длинный фиолетовый и др.).

Томат *Lycopersicon esculentum* Mill. в целом более устойчив к колорадскому жуку благодаря выраженному механизму физиологического барьера — насыщенности тканей растений различными формами стероидного гликоалкалоида томатина. Однако степень устойчивости к вредителю разных форм томата далеко не одинакова, и нередко выявляются относительно благоприятные для него сорта — Волгоградский скороспелый, Утенок и др.

Овощной перец *Capsicum annuum* L. и овощной физалис *Physalis ixocarpa* Brot. (= *Ph. philadelphica* Lam.), содержащие более токсичные гликоалкалоиды капсаицин и физалин, вероятно, для питания и развития колорадского жука практически не пригодны. Преобладающая реакция личинок жука в полевых и лабораторных опытах с данными культурами — отказ от корма после или без пробных погрызов. В связи с этим часто встречающиеся в справочной литературе указания о вредоносности колорадского жука для культуры овощного перца представляются ошибочными и требуют уточнения.

Афидофауна (Hemiptera: Aphididae) агробиоценозов картофеля Северо-Запада России

Г.П. Иванова, М.Н. Берим

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия; galinaivanova-vizr@yandex.ru

[G.P. Ivanova, M.N. Berim. Aphidofauna (Hemiptera: Aphididae) of potato
agroecosystems in North-West Russia]

Северо-Западный регион России считается сравнительно благополучным для выращивания семенного картофеля из-за низкой численности тлей-переносчиков вирусов (Анисимов, 2014). Тем не менее, ситуация с производством здорового семенного материала достаточно сложная и в нашем регионе (Фоминых и др., 2017), поскольку в переносе неперсистентных вирусов, к которым относится большинство этих патогенов на картофеле, может участвовать большое число видов тлей, а один из основных источников инфекции — пораженный посадочный материал. Можно предполагать также в качестве источников инфекции сорные и дикорастущие растения, в связи с чем важно определить видовой состав тлей как на картофельных полях, так и на окружающей посадки растительности.

Афидофауну посадок картофеля в Вологодской, Псковской, Ленинградской областях изучали с помощью желтых водных ловушек Мерике. Собранный материал свидетельствует о достаточно сложном видовом составе тлей, своеобразном для каждого массива посадок, меняющимся как по годам, так и в течение вегетации. Например, на территории КХ «Витязь Псковской области в 2014 г. в массивах семенных посадок было зарегистрировано 28 видов тлей, в 2015 г. их число возросло до 42, что может быть связано с большим количеством установленных ловушек. На территории опытного поля ФГБНУ ВИЗР в 2015 г. отмечено 56 видов, привлекаемых желтыми ловушками, в 2016 г. их число снизилось до 40 из-за неблагоприятных погодных условий (частые ливневые дожди). Однако во всех случаях в сборах присутствовали виды, связанные с картофелем пищевыми отношениями, а именно *Aphis fabae* Scop., *Aphis nasturtii* Kalt., *Aulacorthum solani* Kalt., *Macrosiphum euphorbiae* Thomas, *Myzus persicae* Sulz., число которых в сборах, как правило, варьировало в пределах от 6 до 40 %, и в очень редких случаях превышало 50 %. Другие виды, привлекавшиеся ловушками, связаны пищевыми отношениями с овощными культурами и сорными растениями (8–15 видов), плодовыми и ягодными культурами (3–10 видов), древесной и кустарниковой растительностью (9–11 видов), окружающей территорию посадок. В то же время в сборах тлей с растений картофеля встречаются единичные крылатые особи видов, для которых картофель не является пищевой культурой, в том числе *Lipaphis erysimi* Kalt., *Myzaphis rosarum* Kalt., *Brachycaudus*

helichrysi Kalt. В целях совершенствования системы защиты семенных посадок картофеля от вирусной инфекции, на наш взгляд, весьма актуальными представляются исследования по выявлению вирофорности полевых популяций тлей и их возможной роли в инфекционном процессе.

Пищевая специализация насекомых-фитофагов пасленовых растений и устойчивость картофеля к доминантным вредителям

О.В. Иванова, С.Р. Фасулати

ФГБНУ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; info@vizr.spb.ru

[O.V Ivanova, S.R.Fasulati. The food specificity of phytophagous insects of Solanaceous plants and the Potato resistance to dominant pests]

Картофель и овощные пасленовые культуры являются основными или возможными кормовыми растениями для многих видов насекомых-фитофагов из различных отрядов и семейств. Они могут быть подразделены на следующие биологические группы.

1. По типу питания и строению ротового аппарата: а) грызущие насекомые — из них на пасленовых встречаются жуки, их личинки и гусеницы бабочек; б) сосущие насекомые — в основном тли (Homoptera, Aphididae), вредоносные как переносчики вирусной инфекции.

2. По гостальной пищевой специализации:

а) Специализированные олигофаги пасленовых растений: в фауне России это колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), 28-пятнистая коровка *Epilachna vigintioctomaculata* Motsch. (Coleoptera, Coccinellidae) и картофельная моль *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera, Gelechiidae). Эти виды для пасленовых наиболее вредоносны, причем колорадский жук отнесен к вредителям-супердоминантам (Павлюшин и др., 2013).

б) Насекомые-полифаги, для которых пасленовые культуры являются оптимальным кормом. Таковы проволочники — личинки жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae). Они предпочитают другим растениям клубни картофеля (Агроатлас..., 2008) и проявляют субгостальную специфичность в отношении его разных сортов. Массовые виды щелкунов *Athous niger* L., *Selatosomus aeneus* L. и др. могут быть отнесены к доминантным вредителям картофеля.

в) Насекомые-полифаги, способные в определенные фазы своего развития питаться на картофеле и других пасленовых без предпочтения их растениям других семейств. Примеры — гусеницы подгрызающих совок *Agrotis segetum* Schiff., *Hydraecia micacea* Esp., *Phytometra gamma* L. и др. (Lepidoptera, Noctuidae) и растительноядные имаго жуков-шпанок *Epicauta erythrocephala*

Pall. и *E. megalcephala* Gell. (Coleoptera, Meloidae). Совки вредоносны весьма редко; численность жуков-шпанок на картофеле в последние годы возрастает в связи со вспышками размножения саранчовых (Insect Pests..., 2013).

3. По топической и онтогенетической специализации — с учетом питания насекомых теми или иными органами растений (листовой аппарат, стебли, корни, клубни) на разных этапах их органогенеза. Этим обусловлены характер вредоносности фитофагов и признаки (механизмы) устойчивости различных генотипов растений к определенным вредителям. В отношении листогрызущих олигофагов (колорадский жук, 28-пятнистая коровка) механизмы устойчивости форм картофеля разнообразны (признаки архитектоники кустов, органогенеза и биохимии растений) и подробно изучены, причем показан параллелизм проявлений устойчивости сортообразцов (групповая устойчивость) к обоим видам жуков со сходной биологией (Шапиро, 1985, и др.). Одним из механизмов групповой устойчивости сортов картофеля к вредителям клубней представляется преобладание крупных зерен крахмала (более 60 мкм) в его мозаике. Защитная роль этого признака показана в отношении гусениц картофельной моли (Вилкова и др., 2004, 2009) и вероятно также в отношении сходных с ними по размерам тела и типу питания проволочников (Иванова, Фасуллати, 2016).

Для отбора устойчивых к различным вредителям сортов картофеля нами предложена схема единого полевого опыта (Иванова, Фасуллати, 2016). По нашим данным, сорта, слабо повреждаемые проволочниками, чаще выявляются среди устойчивых к колорадскому жуку (Алый парус, Лига, Наяда, Свитанок киевский и др.). В связи с этим вероятно наличие общих механизмов групповой устойчивости форм картофеля ко всем фитофагам с однотипным питанием (например, к грызущим жесткокрылым и чешуекрылым вредителям), поедающим любые вегетативные органы растений — как надземные, так и подземные.

Популяционные ответы редких насекомых на природоохранные стратегии юга России

Е.В. Ильина¹, Г.Н. Хабиев¹, В.А. Кривохатский²

¹ Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия; carabus@list.ru, genom90@mail.ru

² Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; krivokhatsky@yandex.ru

[E.V. Ilyina, G.N. Khabiev, V.A. Krivokhatsky. Responses of rare insect populations to natural protection strategies of the south of Russia]

Полагая под охраной уязвимых видов весь комплекс мероприятий, от внесения их в Красные книги возможно большего числа регионов до включения зафиксированных популяций в списки охраняемых таксонов близлежащих

ООПТ, природоохранные активисты добиваются действенной их рекультивации с восстановлением прежних ареалов, сопровождающимся распространением сопутствующих спорадических видов.

На примере муравьиных львов (Neuroptera, Myrmeleontidae), таксона, характерного для юга России, продемонстрированы осуществленные возможности восстановительного расселения из рефугиумов таких краснокнижных видов, как *Acanthaclisis occitanica* (Vill.), *Neuroleon lukhtanovi* Kriv., *Palpares libelluloides* L., аскалафов *Libelloides macaronius* (Scop.) и сопутствующих им редких *Macronemurus bilineatus* Br., *Neuroleon nemausiensis piryulini* Kriv., *Nohoveus zigan* (Asp., Asp. et Hz), *Lopezus fedtschenkoi* (McL.).

Выявлены исторические социально-хозяйственные причины воздействия на природные системы юга России, повлиявшие на негативные изменение фауны, в том числе сообществ муравьиных львов. Основным негативным фактором признано репрофилирование земель (поднятие целины в начале XX века и создание курортов в XXI веке). Естественная регенерация поднятой целины после перестройки вместе с активацией природоохранного процесса преподнесли нам несколько примеров начала восстановления первичных видовых ареалов.

Некоторые шаги, предпринимаемые правительствами и общественностью субъектов юга России, направлены непосредственно на сохранение животного мира, в том числе насекомых. Регулярно пополняемое число ООПТ постепенно соединяет места обитания некогда фоновых видов в единую сеть. Не допускать разрыва и дробления восстанавливаемых из рефугиумов ареалов необдуманно социальными проектами — очередная задача экологов.

В первую очередь на территориях, отведенных под курортные зоны, необходимо придерживаться ряда правил их проектирования и застройки:

— Облагораживание и подсыпка пляжей приводят к смене почвенного субстрата, пригодного в экотонах и приграничных зонах к заселению различными видами муравьев и муравьиных львов, строящих воронки.

— Отведение специальных мест для «дикого туризма», установки палаток, разведения огня, рытье ям для мусора является прямым отчуждением и уничтожением естественных земель, обычно охранных зон различного назначения, по сути «микрозаказников» — рефугиумов для популяционных ядер редких видов.

— Строительство дорог по экотонам, естественным границам ландшафтов, приводит как к эрозионным процессам, так и к уничтожению уникальных пограничных сообществ насекомых.

Безвозвратно утрачены уже некоторые подвиды, вероятно, и виды насекомых.

Биологический контроль лесных насекомых-филлофагов: новые подходы

А.В. Ильиных, О.В. Поленогова

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
avilyinykh@mail.ru, ovp0408@yandex.ru*

[A.V. Ilyinykh, O.V. Polenogova. The modern approaches for the control of forest phyllophagous insects]

В популяциях лесных насекомых-филлофагов, дающих вспышки массового размножения, распространены болезни, вызываемые энтомопатогенными вирусами. Согласно классификации вирусов, вирусы насекомых отнесены к 13 семействам (группам), из которых наиболее полно изучено семейство бакуловирусов (Baculoviridae). Бакуловирусы способны вызывать эпизоотии среди насекомых, а также в течение относительно длительного времени сохраняться в окружающей среде и в латентном виде в организме хозяев. Бакуловирусы узкоспецифичны — они имеют ограниченный круг хозяев и способны поражать один или несколько видов и не оказывают влияния на нецелевых членистоногих, позвоночных животных и растения. На основе бакуловирусов разработаны препараты для биологического подавления массовых видов насекомых-фитофагов. Однако недостатком препаратов является сравнительно длительный период от момента применения до гибели насекомых (или прекращения их питания), который может составлять от 4–6 до 14–17 дней.

Прогресс в области секвенирования геномов различных организмов (как прокариот, так и эукариот) привел к получению геномных последовательностей нуклеотидов для целого ряда вирусов насекомых. Секвенирование геномов бакуловирусов и идентификация фрагментов генома сделало возможным создавать штаммы вирусов с заданными свойствами. В частности, недостаток бакуловирусов, заключающийся в длительном латентном периоде при заражении насекомых, был преодолен разработкой рекомбинантных штаммов. Однако применение этих препаратов существенно ограничивает недоверие общества (которое не лишено оснований) к использованию генетически модифицированных организмов.

При исследовании вертикальной передачи бакуловирусов в полевых условиях наряду с методом ПЦР (полимеразная цепная реакция) применяются рекомбинантные вирусы с зеленым флуоресцентным геном белка, чтобы дифференцировать передачу вируса от уже возможно существующей латентной инфекции у насекомых. При выполнении защитных мероприятий с помощью вирусного препарата в популяциях непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) для идентификации причины смертности насекомых применялся рестрикционный анализ вирусной ДНК. Вероятно, дальнейшие исследования скрытого вирусоносительства у насекомых-фитофагов позволят более целенаправленно применять активаторы скрытого вируса для создания искусст-

венных эпизоотий. Это потенциально весьма перспективное направление, поскольку в данном случае биологический контроль не связан с получением и применением вирусных препаратов.

Другим интересным аспектом применения методов ПЦР может быть диагностика фаз вспышек массового размножения насекомых-филлофагов. Идентификация фазы градации численности у этих насекомых важна не только для прогноза развития и затухания вспышки. Установлено, что чувствительность личинок к патогенам различной природы в значительной степени может зависеть от фазы вспышки массового размножения. Кроме того, было показано, что биологическая активность вирусных изолятов, выделенных в различные фазы вспышки, может значительно отличаться. Это позволяет оптимизировать отбор высоковирулентных изолятов для наработки энтомопатогенных препаратов на основе бакуловирусов.

Акклиматизация хищного клопа периллюса (Hemiptera: Pentatomidae: *Perillus bioculatus* Fabr.) как новый метод биологического контроля колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)

В.Я. Исмаилов, И.С. Агасьева, М.В. Нefeldова, Е.В. Федоренко

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия

[V.Ya. Ismailov, I.S. Agasieva, M.V. Nefeldova, E.V. Fedorenko. Acclimatization of predatory bug *Perillus bioculatus* Fabr. (Hemiptera: Pentatomidae) as a new method in biological control of Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae)]

Энтомофаги являются наиболее эффективными регуляторами численности вредителей сельскохозяйственных культур. В этой связи для борьбы с колорадским жуком *Leptinotarsa decemlineata* Say учеными ряда европейских стран были интродуцированы хищные клопы подсемейства Asopinae — *Perillus bioculatus* Fabr., *Podisus maculiventris* Say, *Oplomus nigripennis* var. *pulcher* Dull. и паразитические мухи *Doryphorophaga*. Из этих видов как в Европейских странах, так и в России в 2008–2015 г.г. отмечена акклиматизация хищного клопа периллюса *Perillus bioculatus* Fabr., которая представляет большие перспективы для биологического контроля колорадского жука.

Сравнительная оценка биологического контроля колорадского жука двух хищных клопов периллюса и подизуса показали, что несмотря на более высокую агрессивность личинок подизуса, он уступает периллюсу по пролонгированному эффекту. Это связано с тем, что *P. maculiventris*, как и большинство азопин (Asopinae) предпочитает кустарниково-древесные станции, и по достижении имагинальной стадии покидает посадки картофеля, а *P. bioculatus* продолжает питаться, откладывая яйца и размножаться на картофеле.

Периллюс представлен тремя феноформами: красно-черной (самая многочисленная — до 70% популяции), бело-черной и оранжево-черной (до 15 % каждая). Полевые наблюдения с целью изучения фенологии периллюса показали, что хищник развивается в условиях Краснодарского края в трех генерациях.

Установлено, что благоприятные условия зимовки для периллюса — ранняя и теплая весна — позволяют синхронизировать циклы развития хищника и колорадского жука. Благодаря этому биологическая эффективность естественной регуляции численности вредителя может достигать 90–95%. Так на опытном участке из 54 учетных яйцекладок только одна была не уничтожена хищником.

Определена совместимость энтомофагов и малоопасных средств защиты растений, на основе которой разработана биологическая система защиты картофеля от колорадского жука приемами интеграции биологических средств защиты растений и естественной биоценотической регуляции. При невысокой (надпороговой) численности вредителя в начале вегетации возможна защита картофеля естественной популяцией хищного клопа периллюса. В случае, если популяция вредителя значительно превышает ЭПВ, необходима обработка препаратами фитоверм, вермитек, битоксибациллин, которые снижают численность жука и совместимы с хищными клопами, или нужен дополнительный выпуск искусственно размноженных хищных клопов. Изучены условия размножения и развития естественной популяции хищного клопа периллюса, позволяющие управлять механизмами естественной регуляции численности колорадского жука.

Таким образом, начиная с 2008 года, когда был установлен феномен акклиматизации клопа *P. bioculatus* в Краснодарском крае, он сумел хорошо адаптироваться к условиям обитания, используя новые источники питания, высокую хищническую и миграционную активность. Изучение природных резерватов хищного клопа периллюса открывает перспективы управления численностью *L. decemlineata* на Юге России и дальнейшей его акклиматизации в других регионах.

Кариологическое изучение видов рода *Chironomus* (Diptera: Chironomidae) из Нидерландов

А.Г. Истомина, И.И. Кикнадзе

*Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;
aist@bionet.nsc.ru*

[A.A. Istomina, I.I. Kiknadze. Karyological study of *Chironomus* species (Diptera: Chironomidae) from the Netherlands]

В последние годы использование биологических тестов для оценки антропогенного влияния на водные экосистемы в центре внимания во всем мире. Личинки хирономид являются одним из наиболее удачных тест-объектов для

изучения чистоты воды и продуктивности водоемов. Биомониторинг часто требует точного определения видов. Однако идентификация видов хирономид на личиночной стадии затруднена в связи с большой морфологической схожестью личинок. Структура кариотипа является единственно точным признаком для идентификации вида на личиночной стадии. В слонных железах личинок хирономид имеются гигантские политенные хромосомы и диагностические характеристики кариотипа, такие как число хромосом, рисунок дисков, хромосомные перестройки, позволяют четко описать каждый вид.

Были изучены кариотипы из 18 популяций хирономид из Нидерландов и 2 популяций из приграничных районов Германии. На основе кариологического анализа было идентифицировано 22 вида рода *Chironomus* Meigen, 1803 и 2 вида имели неизвестный ранее кариотип. Морфологический анализ личинок из этих популяций позволил идентифицировать только 8 видов. Для 5 видов, *Chironomus aprilinus* Meigen, 1818, *C. cingulatus* Meigen, 1830, *C. luridus* Strenzke, 1959, *C. pseudothummi* Strenzke, 1959 и *C. uliginosus* Keyl, 1960, были изучены характеристики хромосомного полиморфизма, такие как число последовательностей дисков, число генотипических комбинаций последовательностей дисков, процент гетерозиготных особей и среднее число гетерозиготных инверсий на особь. Эти параметры были использованы для сравнения нидерландских популяций вышеупомянутых видов с популяциями из Восточной Европы и Сибири. Была отмечена значительная цитогенетическая дивергенция между сибирскими, восточноевропейскими и нидерландскими популяциями. Так, кариотип и хромосомный полиморфизм *C. cingulatus* были изучены из популяций Нидерландов, Бельгии и России (Новосибирская и Кемеровская области, Республика Саха). Оказалось, что популяции из Западной Сибири были более полиморфны, чем западноевропейские популяции: от 1,1–1,6 инверсий на особь в Западной Сибири против 0,3–0,9 в Западной Европе, популяция из Якутии была мономорфной. Значительные цитогенетические различия были отмечены между нидерландскими и сибирскими популяциями *C. uliginosus*. Это высоко полиморфный вид, было найдено 25 последовательностей дисков. Сравнительный анализ хромосомного полиморфизма показал, что 10 последовательностей дисков предствлены в нидерландских популяциях и отсутствуют в сибирских. В свою очередь, 7 последовательностей дисков были эндемичными для сибирских популяций. Таким образом, нидерландские и сибирские популяции *C. uliginosus* можно рассматривать как сильно дифференцированные популяции.

Изучение кариотипов хирономид показал, что кариологический метод является важным в идентификации видов, поскольку позволяет идентифицировать больше видов, чем это возможно по морфологическим критериям, особенно в случаях, когда личинки не различаются по морфологическим признакам. Изучение хромосомного полиморфизма в разных частях ареала позволяет выявлять цитогенетическую дифференциацию видов.

Карантинный фитосанитарный мониторинг вредителей растений в Ленинградской области

Д.В. Капусткин

ФГБУ Ленинградская межобластная ветеринарная лаборатория, Санкт-Петербург, Россия; cassum@mail.ru

[D.V. Kapustkin. The quarantine phytosanitary monitoring of plant pests in the Leningrad region]

Согласно действующему на сегодняшний день межгосударственному стандарту «Карантин растений. Термины и определения» (ГОСТ 20562-2013), принятому Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 14 ноября 2013 г. № 44-2013) и действующему с 01 января 2015 года, карантинный фитосанитарный мониторинг — это государственная система наблюдений за фитосанитарным состоянием территорий, а также наблюдений за вредными организмами и влияющими на них факторами окружающей среды, проводимых в постоянном режиме анализа, оценки и прогноза фитосанитарной обстановки на определенной территории. Правила проведения карантинного фитосанитарного мониторинга на территории Российской Федерации в целях осуществления Россельхознадзором и территориальными органами Россельхознадзора государственного карантинного фитосанитарного контроля, своевременного выявления карантинных объектов, предотвращения проникновения их на территорию Российской Федерации и (или) распространения на территории Российской Федерации устанавливаются приказом № 269 от 9 июля 2009 г. Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении порядка проведения карантинного фитосанитарного мониторинга на территории Российской Федерации». Мониторинг проводится отдельно по каждому карантинному организму, поименованному в Перечне карантинных объектов, утвержденном Приказом Минсельхоза России № 501 от 15 декабря 2014 г. Необходимо отметить, что в Перечне..., 2014 количество видов и родов вредителей растений более чем в 2 раза превысило количество видов и родов вредителей растений Перечня..., 2007 (86 против 35 наименований вредителей растений). Это произошло за счет увеличения списка карантинных вредителей растений, отсутствующих на территории Российской Федерации (69 против 18 наименований).

В 2015 году отделом карантина растений ФГБУ «Ленинградская МВЛ», осуществлялся карантинный фитосанитарный мониторинг на территории хозяйствующих субъектов в Ленинградской области. Так, при использовании метода вывешивания желтых клейких ловушек производства Пятигорского филиала ВНИИКР установлено широкое распространение западного (калифорнийского) цветочного трипса (*Frankliniella occidentalis* Perg.) в 4 из 9 обследованных тепличных хозяйств (выявлен 51 случай обнаружения этого фитофага). Показательно, что в одном из обследованных хозяйств в зоне рас-

пространения данного карантинного объекта (по информации с сайта Территориального Управления Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору по Санкт-Петербургу и Ленинградской области, по состоянию на 01.04.15), калифорнийский трипс обнаружен не был. Это косвенно указывает на эффективную и хорошо организованную защиту растений от данного адвентивного вида в тепличном комплексе, в тоже время широко известно, что химическая борьба в случае обнаружения *F. occidentalis* Perg. затруднена (Ижевский С.С., 1996 и др.).

В свете вышесказанного, мы считаем, как об этом свидетельствуют Г.И.Баздырев, Н.Н. Третьякова, О.О. Белошапкина (2013), что основная задача специалистов по защите растений заключается не в уничтожении вредных организмов, приносящих вред тепличным культурам, и даже не в прямом регулировании их численности, а прежде всего в обеспечении и постоянном совершенствовании надежного фитосанитарного мониторинга для своевременного корректирования сложнейших процессов, происходящих в агробиоценозах.

Внутривидовая структура локальных популяций вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)

А.В. Капусткина

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия;
ydani@mail.ru*

[A.V. Kapustkina. Intraspecific structure of local populations of the sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae)]

Современная научно-техническая революция внесла в развитие живой природы принципиально новые элементы, приводящее к таким негативным последствиям как трансформация состояния и функционирования различных типов экосистем, в том числе и в агроэкосистемах. Считается, что одними из главных форм проявления эффекта трансформации под влиянием антропогенного пресса является повышение популяционной изменчивости биографов — фенотипическая и генотипическая изменчивость, изменения ареалов видов растений и животных (Федоров, 1977, Реймерс, 1983; Шапиро, 1985; Жерихин, 2003; Жученко, 2004; Васильев, 2005; Пегов, 2009).

Условия большинства современных биоценозов способствуют изменению видового состава, ускорению адаптиогенеза в популяциях наиболее изменчивых доминантных и супердоминантных видов фитофагов, фитопатогенов и сорных растений, составляющих основу сообществ (Шапиро, 1985; Павлюшин и др., 2008, 2010).

К числу массовых и агрессивных видов членистоногих, находящихся в настоящее время в состоянии «экологического взрыва», который сопровождается увеличением численности и вредоносности, постоянным расширением

видового ареала и интенсивной диверсификацией популяции, относится клоп вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Put.

Основная задача исследований состояла в анализе популяционной реактивности вредной черепашки, как одного из супердоминантных видов, в разных почвенно-климатических условиях России.

Анализ генотипической структуры популяций вредной черепашки проводился на выборках клопов летнего поколения (2011–2015 гг.) с помощью общепринятых методов феногенетики. Оценка внутривидовой структуры популяций вредной черепашки была проведена на основе «композиции фенов», сочетающих дискретные неметрические признаки имаго: рисунка щитка и окраски надкрылье клопов (Васильев, 2005; Фасулати, 2005).

В результате сравнительного анализа внутривидовой структуры вредной черепашки установлено, что в исследуемых зонах России обнаруживаются существенные различия в фенооблике популяций клопов. Так, в структуре алтайской и краснодарской популяций вредной черепашки преобладают численно особи, принадлежащие к 1 и 2 морфотипам с доминированием особей 1 морфотипа (до 47,4%), особи 2 морфотипа составляют 25,5–27,7%, особи 3-го морфотипа присутствуют в количестве 17,7% и 16,9%, особи 4-го морфотипа — 8,0–9,3%. Похожая тенденция выявлена и в фенообликах популяций вредной черепашки из Волгоградской и Курганской областей. Кроме этого в Волгоградской области отмечается увеличение доли особей 4-го морфотипа до 13,3%.

На территории Ростовской, Саратовской и Самарской областях доли особей 1 и 2 морфотипа практически равны: количество особей 1 морфотипа варьирует от 38,8 до 39,6%, число особей 2 морфотипа составляет 33,1–34,0%, 3 морфотипа — 9,8–14,6%, 4 морфотипа — 11,8–18,3%.

Выявленные различия в фенооблике популяций клопов в разных почвенно-климатических условиях России относятся к факторам индукции популяционной изменчивости вредной черепашки, способствующим формированию внутривидовых форм, что очень важно учитывать при разработке системы интегрированной защиты растений от фитофага.

The genus *Dysderocrates* Deeleman-Reinhold et Deeleman, 1988 (Aranei: Dysderidae) in Turkey

Gizem Karakaş Kılıç

Anadolu University, Eskişehir, Turkey; karakasgzm@gmail.com.

[Гизем Каракаш Кылыч. Род *Dysderocrates* Deeleman-Reinhold et Deeleman, 1988 (Aranei: Dysderidae) в Турции]

Dysderocrates Deeleman-Reinhold et Deeleman, 1988 belonging to Dysderinae encompasses six named species. Of them, *D. egregius* (Kulczyński, 1897),

D. silvestris Deeleman-Reinhold, 1988 and *D. storkani* (Kratochvíl, 1935) are scattered in the Balcans and Eastern Europe, *D. gasparoi* Deeleman-Reinhold, 1988 and *D. marani* (Kratochvíl, 1937) are found in the Aegean Islands of Greece (Corfu and Crete, respectively), and *D. regina* is found in Turkey. There are no records of the species in Southern neighbors of Turkey and Caucasus.

During survey of the Turkish spiders some *Dysderocrates* specimens have been found in the Mediterranean region of Turkey and these specimens were identified as belonging to a new species. Affinities of this new species and its comparison with other *Dysderocrates* will be shown and discussed during the presentation.

Рубежи смены фаун и зоогеографическое районирование Центральной части Волжско-Камского края на основе данных по прямокрылым (Orthoptera) и булавоусым чешуекрылым (Lepidoptera: Rhopalocera)

И.О. Кармазина, Н.Г. Петров, Н.В. Шулаев

*Казанский (Приволжский) федеральный университет, Казань, Россия;
acrida2008@gmail.com, Gelitch@yandex.ru, shulaev@bk.ru*

[I.O. Karmazina, N.G. Petrov, N.V. Shulaev. Faunistic barriers and zoogeographical zoning of the central part of Volga-Kama region on basis of distribution of Orthopterous insects (Orthoptera) and Rhopalocera butterflies (Lepidoptera: Rhopalocera)]

Волжско-Камский край занимает обширную территорию, расположенную в бассейне Средней Волги и его притоков, ограниченную с Востока Уральскими горами. Центральная часть края соответствует в территориальном отношении Республике Татарстан (РТ) (Попов, 1960).

Исследование региональных фаунистических комплексов насекомых до сих пор остается актуальной проблемой для Поволжья. В результате комплексных исследований Orthoptera и Lepidoptera в течение двух последних десятилетий получены достаточно полные сведения об их пространственном распределении (Кармазина, Шулаев, 2015; Петров и др., 2017). Фауна прямокрылых включает 72 вида из 6 семейств, а из булавоусых чешуекрылых выявлен 161 вид из 6 семейств.

Анализ сходства локальных фаун насекомых и имеющиеся данные по распространению в физико-географических районах РТ, позволили выделить девять зональных зоогеографических рубежей двух типов средней и наименьшей эффективности.

1. Верхне-Волжский рубеж. Рубеж малой эффективности, проходит по р. Волге до устья р. Камы.

2. Вятский рубеж. Рубеж средней эффективности, проходит по р. Вятке и разделяет Предкамье на западную и восточную части.

3. Верхне-Волжско-Камский рубеж. Рубеж малой эффективности.
4. Вятско-Камский рубеж. Рубеж средней эффективности. Он проходит по рекам Вятке и Каме.
5. Камский рубеж. Рубеж средней эффективности. Проходит по р. Каме от границ Татарстана до устья Камы.
6. Верхне-Камский рубеж. Рубеж средней эффективности.
7. Нижне-Волжский рубеж. Рубеж малой эффективности, проходит по р. Волге от устья р. Камы до границы РТ.
8. Нижне-Волжско-Камский рубеж. Рубеж малой эффективности, проходит по р. Каме и р. Волге от устья Камы.
9. Бугульминско-Белебеевский рубеж. Этот рубеж совпадает с границей Бугульмино-Белебеевской возвышенности. Эффективность средняя.

В результате проведенной работы получена схема зоогеографического районирования центральной части Волжско-Камского края, включающая пять районов.

I. Западно-Предкамский лесной район (с сосновыми, сосново-широколиственными, широколиственными и смешанными лесами).

II. Восточно-Предкамский район лесов и болот (с темнохвойно-широколиственными и неморальными лесами).

III. Предволжский район лесов и лесостепей (с широколиственными лесами и лесостепью).

IV. Закамский район лесов и лесостепей (с широколиственными и сосново-широколиственными лесами и лесостепью с остепненными участками).

V. Бугульминско-Белебеевский лесостепной район (с луговыми степями и широколиственными лесами).

Таким образом, впервые представлена новая схема зоогеографического районирования исследуемой территории, базирующаяся на сведениях по энтомофауне.

Аллельное разнообразие гена *csd* в локальной популяции *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)

М.Д. Каскинова, А.В. Поскряков, А.Г. Николенко

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Россия; kaskinovamilyausha@mail.ru

[M.D. Kaskinova, A.V. Poskryakov, A.G. Nikolenko. Allele diversity of *csd* gene in the local population of *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae)]

У пчел рода *Apis* пол определяется аллельной комбинацией одного гена *csd* (complementary sex determiner), для которого характерен множественный аллелизм. Гетерозиготное состояние этого гена приводит к развитию женско-

го пола, гомозиготное — к развитию мужского пола. При этом нормальные фертильные трутни развиваются из неоплодотворенных яиц, а диплоидные трутни мало жизнеспособны и уничтожаются рабочими пчелами сразу после появления, поэтому от аллельного разнообразия этого гена зависит сила пчелиной семьи. В базе данных GenBank представлено более 300 последовательностей гена *csd* различных подвидов *Apis mellifera* L., из которых 179 имеют уникальную последовательность гипервариабельного участка (ГВУ). Предполагается, что именно ГВУ вносит основной вклад в аллельную специфичность гена *csd*. Цель нашего исследования заключалась в оценке аллельного разнообразия гена *csd* в локальных выборках *Apis mellifera* по Республике Башкортостан.

Ген *csd* состоит из 13 экзонов. Нами была расшифрована последовательность гена *csdc* 6-го по 8-й экзон для 51 трутня (42 трутня *A.m.mellifera* с племенной пасеки Иглинского района РБ, 6 трутней *A.m.mellifera* из Бурзянского района РБ и 3 трутня *A.m.carpatica* из Чишминского района РБ). Геномная область этих экзонов имеет более высокий уровень полиморфизма по сравнению с другими экзонами. Кодлируемый ими белоксодежит аргинин-сериновые повторы (RS-домен) и пролин-богатый домен. Между этими доменами находится гипервариабельный участок, нуклеотидная последовательность которого имеет различное количество аспарагин-тирозиновых повторов ((N)₁₋₄Y). В ходе исследования нами было выявлено 28 последовательностей ГВУ, они были зарегистрированы в GenBank под номерами KY502199–KY502249. Из 28 последовательностей только 16 были ранее представлены в Genbank, и к уже известным нами было добавлено 12 уникальных аллелей. Одинаковые последовательности обнаружены у образцов Ammel_13 и Ammel_52; Ammel_136-1, Ammel_43-1 и Ammel_61-3; Ammel_143-3 и Ammel27-3; Ammel_43-2 и Ammel_63-1,2; Ammel_43-3 и Ammel_45-2,3. У образцов из Иглинского района, собранных на одной пасеке, обнаружено 20 различных последовательностей ГВУ, что свидетельствует о большом генетическом разнообразии гена *csd* для данной селекционной пасеки. Трутни из Бурзянского и Чишминского района собраны из разных семей. Общий аллель был обнаружен для трутней из Бурзянского (Ammel_143-3) и Иглинского (Ammel_27-3) районов. Точное знание аллелей гена пола позволяет втрое снизить число линий (семей), используемых для сохранения генофонда, а соответственно и трудоемкость работы селекционера, а также обеспечивает более направленную закупку племенного материала для поддержания оптимального генетического разнообразия на пасеке.

Наездники-ихневмониды (Hymenoptera: Ichneumonidae) — паразитоиды чешуекрылых (Lepidoptera) и пилильщиков (Hymenoptera: Symphyta), вредящих соснам России

Д.Р. Каспарян

Зоологический институт Российской Академии наук, Санкт-Петербург, Россия; hymenopt@zin.ru

[D.R. Kasparyan. Ichneumonidae (Hymenoptera) — parasitoids of moth (Lepidoptera) and sawflies (Hymenoptera: Symphyta) damaging pines in Russia]

К основным лесообразующим видам рода *Pinus* на территории России относятся сосна обыкновенная, кедр сибирский, который на юге Дальнего Востока сменяется кедром корейским, и кедровый стланик, занимающий горные районы Восточной Сибири, а на ее севере обычный и на равнине. В качестве предпосылки к созданию определителя паразитоидов основных вредителей сосен нами предпринята оценка фауны вредителей сосен (Hymenoptera и Lepidoptera) и фауны их паразитов (Ichneumonidae).

С соснами связан большой комплекс чешуекрылых (не менее 100 видов в Палеарктике). Чешуекрылые достаточно условно могут быть подразделены на две большие экологические группы. Первая из них — Macrolepidoptera (сем. Geometridae, Noctuidae, Notodontidae, Lymantriidae, Lasiocampidae, Sphingidae) — открыто обитающие хвоегрызущие вредители; к ним принадлежит большинство видов, дающих вспышки массового размножения. Вторая большая группа, Microlepidoptera (сем. Yponomeutidae, Gelecheidae, Tortricidae, Pyralidae и другие), — виды, в той или иной степени ведущие скрытый образ жизни — листовёрты, минеры, обитатели мужских стробил, почек, молодых побегов, шишек, коры сосен; многие из них наносят существенный вред, но как правило не вызывают гибели насаждений.

Паразитофауны ихневмонид этих групп вполне сравнимы по числу родов и видов и в целом насчитывают около 330 видов из 130 родов. Но значительные экологические, таксономические и морфологические различия определяют существенные различия в составе их паразитоидов. С Macrolepidoptera связаны 236 видов Ichneumonidae из 70 родов (36 родов — 52 % неизвестны на Microlepidoptera). На Microlepidoptera известно 230 видов ихневмонид из 94 родов (60 родов — 63 % неизвестны на Macrolepidoptera). Подсчет сделан по: Taxarad, 2012 (CD/DVD computer program).

Пилильщики на соснах представлены в России примерно 30 видами из 8–10 родов из сем. Pamphiliidae, Diprionidae (все хвоегрызущие), Xyelidae (обитатели в мужских стробилах). Ichneumonidae (всего около 50 видов из 25 родов), паразитирующие на этих Symphyta, большей частью высоко специализированы по хозяину. Браконид на сосновых пилильщиках нет.

**Комплекс паразитических нематод уссурийского полиграфа
Polygraphus proximus Blandf. (Coleoptera: Curculionidae:
Scolytinae) в Западной Сибири**

И.А. Керчев¹, Н.А. Крюкова¹, А.Ю. Рысс², В.В. Глупов¹

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; ike86@mail.ru*

² *Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; neta@zin.ru*

[I.A. Kerchev, N.A. Kryukova, A.Yu. Ryss, V.V. Glupov. The complex of parasitic nematodes of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandf. (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in West Siberia]

Изучено влияние ряда паразитических нематод на иммунный статус хозяина — уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford. В нематодной биоте, связанной с уссурийским полиграфом в регионе инвазии, установлены представители из родов *Protorhabditis* (Osche, 1952) Dougherty, 1953, сем. Rhabditidae; *Rhabditolaimus* Fuchs, 1914 и *Pristionchus* Kreis, 1932, сем. Diplogasteridae; *Sychnotylenchus* Rühm, 1956, сем. Anguinidae.

Для изучения воздействия нематод *Protorhabditis* sp. и *Pristionchus* sp. было проведено заражение лабораторной культуры *P. proximus* путем внесения личинок нематод, извлеченных из зараженных жуков, в питательный субстрат, на котором выращивались насекомые. Для анализа ферментативной активности использовалась гемолимфа имаго. В результате исследования установлено снижение фенолоксидазной активности у зараженных нематодами жуков в 4,7 и 3,95 раза; активность детоксицирующих ферментов (неспецифических эстераз) у зараженных насекомых была снижена в 3,02 и 1,5 раза при заражении *Sychnotylenchus* sp. и *Pristionchus* sp. соответственно. Также установлено, что у жуков, зараженных нематодами *Sychnotylenchus* sp., активность глутатион S-трансфераз была в 2,1 раза выше, а в случае с заражением *Pristionchus* sp. — в 7 раз ниже по сравнению с контрольной группой.

Таким образом, установлено, что с уссурийским полиграфом в регионе инвазии связано как минимум 4 вида паразитических нематод. Определено, что заражение нематодами родов *Sychnotylenchus* (сем. Anguinidae) и *Pristionchus* (сем. Diplogasteridae) приводит к иммуносупрессии хозяев с использованием различных стратегий, что вызывает различия в количественном и качественном изменении показателей иммунной системы зараженного насекомого.

Исследование было проведено при финансовой поддержке РФФ (грант № 15-14-10014).

Происхождение отряда жуков: факты и интерпретации

А.Г. Кирейчук

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; kirejtshuk@gmail.com.

[A.G. Kirejtshuk. Origin of the order Coleoptera: facts and interpretations]

По результатам исследований последних лет, а также анализа публикаций других исследователей, предложена новая концепция происхождения отряда жуков (Coleoptera) (Кирейчук, 2013; Kirejtshuk, Nel, 2013; Nel et al., 2013; Кирейчук, Нель, 2016; Kirejtshuk et al., 2016), основанная на новых палеонтологических и морфологических данных и представлениях о филогении отряда, развиваемых А.Г. Пономаренко (начиная с 1964 г.). Реконструкция генерализованных признаков древнейших групп жуков на основании изучения ископаемых групп позволила пересмотреть апоморфии отряда в целом, что, свою очередь, позволило составить облик гипотетического предка, образ его жизни и экологию, особенности жизненного цикла и развития. Предложена допустимая филогенетическая модель для надотряда Coleopterida: Skleropectera + (Coleoptera + Strepsiptera). Ранее опубликована следующая схема базальных дивергенций в отряде Coleoptera (Kirejtshuk et al., 2016): Tsherkardocoleidea + {Schizophorimorpha + [Cupedinae + (Ommatinae + другие семейства Cupedomorpha)]}, которая представляет собой развитие филогенетической модели, выдвинутой А.Г. Пономаренко (Пономаренко, 1969; Ponomarenko, 2001; и др.). Согласно этой концепции, современный вид *Priacma serrata* должен рассматриваться «живым ископаемым», сохранившим не только черты первых жуков, но даже черты «предотрядного» предка, которые позволяют предполагать, что отряд жуков имеет близкую филетическую связь с другим крупнейшим отрядом насекомых в современной фауне, отрядом перепончатокрылых (Hymenoptera). На основании изучения палеозойских и раннемезозойских личинок голометабола определены личинки, которые могут относиться к отряду жуков, и разобраны гипотезы об их образе жизни и онтогенезе. Самые древние верхнекарбоновые претенденты на роль личинок возможных предков жуков были в той или иной мере дезэмбрионизованы (Nel et al., 2013; Naug et al., 2015; и др.), а древнейшие из наиболее вероятных личинок жуков из нижнепермского захоронения Чекарды показывают значительное разнообразие в уровне структурной дифференцировки (Prokin et al., 2015; Кирейчук, Нель, 2016; Kirejtshuk et al., 2016). Новые данные согласуются с общей концепцией формирования голометаболии, предложенной Ламером (Lameere, 1899) и представлениями А.Г. Пономаренко (Пономаренко, Жерихин, 1980; Пономаренко, 1988; и др.), в контексте которых предполагается, что важнейшей причиной этого эволюционного преобразования был переход личинок их предков к обитанию внутри субстрата с соответствующими перестройками в

последовательности структурных дифференцировок, проходящих в различных фазах онтогенеза (Тихомирова, 1991).

Критическое рассмотрение реконструкций базальных дивергенций голометабола и отряда жуков, предложенных в последние десятилетия, обнаружило возможные несоответствия некоторых их положений имеющимся фактам. Определенные вероятности конкретных эволюционных событий, полученные с помощью байесовского подхода и анализа максимального правдоподобия на материалах из отдельных областей знания, обычно не полностью, а порой вовсе не согласуются с другими данными. Указанные обстоятельства ограничивают возможности использования формализованных алгоритмов в филогенетических исследованиях. Это выражается в конфликтах филогенетических выводов геномики и реконструкций, основанных на традиционных филогенетических методах анализа структурных признаков различного качества. Разработка методов временной калибровки узлов филогенетических реконструкций пока остаются скорее «обещающими», чем эффективными. Свидетельства палеонтологической летописи, несмотря на значительную неполноту, остаются самыми достоверными источниками проверки филогенетических построений.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН («Эволюция органического мира и планетарных процессов»), Университета Сорбонны (Programme d'Accueil de Chercheurs de Haut niveau) и РФФИ (№ 15-04-02971-а).

Phylogeography and invasion history of the lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae)

N. Kirichenko^{1,2}, C. Lopez-Vaamonde^{3,4}

¹ Sukachev Institute of Forest SB RAS, Federal Research Center «Krasnoyarsk Science Center SB RAS», Krasnoyarsk, Russia; nkirichenko@yahoo.com

¹ Институт леса им. В.Н.Сукачева ФИЦ КИЦ СО РАН, Красноярск, Россия

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

³ INRA, UR0633 Zoologie Forestière, Orléans, France; carlos.lopezvaamonde@inra.fr

⁴ Institut de Recherche sur la Biologie de l'Insecte, CNRS UMR 7261, Université François-Rabelais de Tours, UFR Sciences et Techniques, Tours, France

[Н. Кириченко, К. Лопез-Ваамонде. Филогеография и история инвазии липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Lepidoptera: Gracillariidae)]

The lime leaf miner *Phyllonorycter issikii* (Kumata) (Lepidoptera: Gracillariidae) is a micromoth known to be native to East Asia. Taxonomically described from the Japanese island Hokkaido in 1963, it was soon reported from the Russian Far East (the region Primorye) and South Korea. In the last three decades it has invaded most of Europe and Russia becoming a major pest of the small-leaved lime tree *Tilia cordata*. The larvae of *P. issikii* mine leaves of lime trees and can cause considerable aesthetical damage in urban plantations. In Western Russia it has a negative effect

on honey production, since heavily attacked trees produce less flowers than healthy trees. In Western Siberia, the insect threatens the conservation of vulnerable Tertiary relic lime groves.

In cooperation with colleagues from France, Italy, Russia, Japan, South Korea and China, we carried out a phylogeographic study involving 377 specimens of *Tilia*-feeding leaf miner from 16 countries and 65 localities across the Palearctic region (Kirichenko et al., 2017: doi:10.1371/journal.pone.0171104). In this study, we used a combination of genetic and morphological data: 1) to reveal the origin and genetic diversity of populations found in the invaded region; 2) to test for the loss of genetic diversity along the invasion route from East to West and 3) to check whether *P. issikii* represents a complex of cryptic species.

Analysis of mtDNA (i.e. the mitochondrial cytochrome oxidase COI gene region) showed unexpectedly high diversity of haplotypes in the invaded region, which could be an evidence of *P. issikii* multiple introductions. One «invasive» haplotype was dominant not only in the invaded area of central Europe and Siberia but also in the native region of Japan suggesting possible contribution of Japan into *P. issikii* invasion westward. Genetic data (mitochondrial COI and the two nuclear genes — 28S rRNA and Histone 3) supported the existence of a putative cryptic species in the Russian Far East and Japan. However no significant morphological differentiation has been detected. This new cryptic species occurs in the same locations and colonized the same host plants as *P. issikii*.

We will discuss complexity of the expansion process of *P. issikii* westwards. We will also show preliminary results on the study of historical herbaria of lime trees and specify how this archival data can contribute to a better understanding of the invasion history of this micromoth species.

This has been supported by LE STUDIUM® Loire Valley Institute for Advanced Studies (France) and RFBR, Russia (№ 15-29-02645).

Различие сумм эффективных температур, необходимых для развития непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera, Erebidae, Lymantriinae) в зависимости от широтного происхождения популяции

Г.И. Клобуков, В.И. Пономарев, В.В. Напалкова

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия; klobukov_g_i@mail.ru

[G.I. Klobukov, V.I. Ponomarev, V.V. Napalkova. Diversity of sums of effective temperatures required for gypsy moth development subject to latitudinal origination of populations]

Температурные условия влияют на длительность развития насекомых. Получение необходимого количества тепла в регионах с выраженной сезонностью определяет успешность завершения активных фаз и подготовки к пе-

реживанию неблагоприятного периода в различных формах покоя (от оцепенения до диапаузы). В лесной энтомологии для оценки этого показателя обычно прибегают к подсчету сумм эффективных температур (СЭТ) — тепловой энергии, полученной за вегетационный сезон — которые отсчитываются от определенного порогового значения. На расчете СЭТ строится значительное количество фенологических моделей.

Непарный шелкопряд за сезон дает одну генерацию, потомство которой переживает неблагоприятный период на позднембриональной стадии в диапазирующем состоянии. Наиболее лабильным является период личиночного развития. По разным данным, при оптимальных температурах (22–28 °С) длительность развития этой стадии составляет 30–40 дней (Кожанчиков, 1950; Надзор, учет..., 1965; Leonard, 1974), при экстремумах развития от 25 до 80 дней (Keena, Odell, 1994). В целом, для завершения развития от весеннего позднембрионально доразвития до имагинальной стадии по литературным данным требуется сумма эффективных температур равная 930–990 градусодням при пороге развития в 7 °С (Надзор, учет..., 1965). Основываясь на результатах феромонного мониторинга за несколько лет и посуточных метеоданных, мы провели расчет СЭТ, полученных для достижения имагинальной стадии особями из 7 точек, сопряженных с разными частями ареала: северной частью — Екатеринбург, Томск, Новосибирск; центральной — Волгоград и Астрахань; южной — Бишкек и Алма-Ата. Для определения СЭТ был взят порог в 7 °С, а температура свыше оптимальной (25 °С) не учитывалась, так как после ее достижения с ростом температуры скорость развития изменяется незначительно до входа в зону пессимума, в которой длительность развития замедляется (Кожанчиков, 1950; Надзор, учет..., 1965). Были рассчитаны СЭТ на начало, медиану и конец лета самцов. Для Екатеринбурга среднесезонная СЭТ на медиану лета составила 837 гр·дн при экстремумах 644 и 1147 гр·дн; в Новосибирске — 843 гр·дн при экстремумах 705 и 1051 гр·дн, в Томске — 765 гр·дн при экстремумах 664 и 884 гр·дн; в Волгограде — 1063 гр·дн при экстремумах 681 и 1571 гр·дн, в Астрахани — 1207 гр·дн при экстремумах 771 и 1745 гр·дн, в Алма-Ате — 1186 гр·дн при экстремумах 1056 и 1577 гр·дн, в Бишкеке — 1240 гр·дн при экстремумах 863 и 1703 гр·дн.

В северной части ареала непарного шелкопряда СЭТ развития до имагинальной стадии значительно ниже, чем в других его частях, что может быть обусловлено как прессом отбора, элиминирующего особей с длительным развитием, так и адаптационными характеристиками популяции. Прогнозирование инвазийных процессов связанных как с изменением климата, так и освоением новых территорий основанное на построении моделей, не учитывающих адаптационные свойства потенциальной инвазивной популяции, будет иметь значительную погрешность в таком прогнозе.

Место исследования насекомых в решении фундаментальных проблем общей физиологии и медицины

А.Н. Князев

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. А.Н. Сеченова РАН,
Санкт-Петербург, Россия; ank50@mail.ru

[A.N. Knyazev. The position of the research of insects in solving fundamental problems of the general physiology and medicine]

Одна из фундаментальных проблем современной биологии и медицины — «устройство» и функционирование механизмов поведения. Изучение механизмов поведения — например, биокоммуникации — невозможно без анализа работы «сенсорного входа» — без комплексного изучения функционирования сенсорных систем и механизмов их взаимодействия. На насекомых получены многочисленные данные по зрительной, химической и акустической коммуникации. Исследования каждой сенсорной системы и каждой формы коммуникации проводят отдельно, т.е. в рамках дифференциальной физиологии. Сравнение результатов «дифференциальных» исследований разных систем затруднено или практически невозможно, а организм животного в результате «дифференциального» подхода постепенно перестает быть «единым целым».

Мы попытались применить интегральный подход к изучению сенсорных систем и механизмов коммуникации. Задача состояла в изучении соотношения нервной и гормональной регуляции взаимодействия нескольких дистантных механорецепторных систем (ДМРС) насекомых (церкальной и тимпанальной) в составе сенсорного комплекса этологическими методами при акустической коммуникации в норме и при экспериментальной патологии (сенсорной и эндокринной). Объектами исследований были сверчки *Gryllus locorojo* Weissman & Gray (в наших предыдущих работах = *G. argentinus* Sauss.) и *G. bimaculatus* De Geer (Orthoptera, Gryllidae). В результате удалось сформулировать рабочую гипотезу «динамичной нейро-эндокринной интеграции», которая описывает вероятные механизмы функционирования комплекса ДМРС, устанавливает характер и изменение взаимоотношений эволюционно «молодых» и «старых» ДМРС с интегративными системами, динамику регуляции этих взаимоотношений при акустической коммуникации в разные периоды онтогенеза самцов и самок, определяет роль нервной и эндокринной систем в процессах регуляции работы сенсорного комплекса, а также демонстрирует положение о том, что функционирование одной, даже доминирующей, сенсорной системы является необходимым, но недостаточным условием реализации адекватного полноценного поведения. Для его реализации обязательно наличие комплекса ДМРС. Ранее предполагалось, что одной «ведущей» системы, например тимпанальной, вполне достаточно, например, для реализации акустической коммуникации. Исходя из этого, и проводились все предыдущие исследования поведения (в рамках дифференциального подхода).

Дальнейшие исследования показали, что акустическое поведение в норме совместно контролируется нейроэндокринной и эндокринной системами путем влияния на взаимодействие ДМРС в составе комплекса. Морфологической основой функционирования комплекса ДМРС, а также «областью приложения» гормональных влияний на этот комплекс у сверчков, по-видимому, являются система гигантских интернейронов нервной цепочки и локальные динамичные нейронные сети ЦНС.

Дальнейшая работа в этом направлении (в рамках интегральной физиологии) может быть полезна для решения проблем не только физиологии насекомых, но и для общей физиологии, фундаментальной и клинической медицины.

Новые данные о фауне и биологии разноусых чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) юга Западной Сибири

С.А. Князев

Русское энтомологическое общество, Омск, Россия; konungomsk@yandex.ru

[S.A. Knyazev. New data on the fauna and ecology of the Heterocera (Insecta: Lepidoptera) in the south of Western Siberia]

За период с 2012 по 2016 гг. нами были проведены обширные исследования фауны разноусых чешуекрылых южной части Западно-Сибирской равнины (Омская и Новосибирская области России, Северо-Казахстанская область Казахстана). Для Северного Казахстана впервые составлен предварительный список из 396 видов чешуекрылых, основанный на обработке собственных сборов и имевшихся в нашем распоряжении коллекционных материалов. На территории Омской и Новосибирской областей автором с коллегами проводились долговременные стационарные и эпизодические исследования чешуекрылых во всех природных зонах, от южной тайги на севере до степей на юге и до Салаирского кряжа на востоке.

Следует особо отметить виды, впервые обнаруженные в Западной Сибири: *Galactica walsinghami* (Caradja, 1920) — единственный представитель малоизвестного семейства Galacticidae в России, выведенный с кермека (*Limonium*) в степных районах Омской области; *Agonopterix melancholica* (Rebel, 1917) — редкий представитель семейства плоских молей (Depressariidae) с неизученной биологией, близкий к европейскому *A. cnicella* Tr.; *Kasania arundinalis* (Eversmann, 1842) — водная огневка, собранная в 2015 г. на юге Омской области, а ранее известная только с Южного Урала и из Забайкалья. Впервые для Западной Сибири были отмечены и несколько видов пядениц (Geometridae): *Macaria carbonaria* (Clerck, 1759), *Scopula albiceraria* (Herrich-Schaffer, 1844), *Scopula flaccidaria* (Zeller, 1852), *Eupithecia jezonica* Matsumura, 1927, *Eupithecia abietaria* (Goeze, 1781), *Eupithecia gelidata* Möschler, 1860,

Eupithecia thalictrata (Püngeler, 1902), *Eupithecia laquaearia* Herrich-Schaffer, 1848, а также 2 вида волнянок (Lymantriidae), *Gynaephora selenitica* (Esper, 1783) и *Teia dubia* (Tauscher, 1806). Максимальное число видов, новых для Западной Сибири, приходится на семейство совок (Noctuidae s.l.): *Nola crambiformis* Rebel, 1902, *Nola confusalis* (Herrich-Schäffer, 1847), *Polypogon gryphalis* (Herrich-Schäffer, 1851), *Eublemma minutata* (Fabricius, 1794), *Acantholipes regularis* (Hübner, [1813]), *Simyra dentinosa* Freyer, [1838], *Cardepija irrisoria* (Erschoff, 1874), *Diachrysia nadeja* (Oberthür, 1880), *Cucullia duplicata* Staudinger, 1882, *Cucullia humilis* Boursin, 1941, *Cucullia santonici* (Hübner, [1813]), *Sideridis lampra* (Schawerda, 1913), *Hadena magnolii* (Boisduval, 1829), *Rhyacia ledereri* (Erschoff, 1870), *Euxoa segnalis* (Duponchel, 1836). *Euxoa nigrofusca* (Esper, [1788]). Кроме того, совка *Xylomoia retinax* Mikkola, 1998, ранее известная в Сибири лишь из новосибирского Академгородка, после выявления связи ее гусениц с хвощем зимующим (*Equisetum hyemale* L.), была отмечена в нескольких локалитетах Омской области. Весьма неожиданной оказалась находка в Омской области и неморальной хохлатки *Stauropus fagi* (Linnaeus, 1758).

Таким образом, на юге российской части Западной Сибири было обнаружено более 30 новых видов, что свидетельствует о все еще недостаточной изученности региональной фауны разноусых чешуекрылых даже таких популярных среди коллекционеров групп, как Geometridae, Noctuidae, Lymantriidae, Notodontidae.

Новая для фауны России чернотелка *Synaeus angustus* (LeConte) (Coleoptera: Tenebrionidae) — потенциальный вредитель запасов растительного происхождения

Я.Н. Коваленко, М.Г. Коваленко

Всероссийский центр карантина растений, Быково, Московская обл., Россия; sinodendron@rambler.ru; bush_zbs@mail.ru

[Ya.N. Kovalenko, M.G. Kovalenko. Larger black flour beetle *Synaeus angustus* (LeConte) (Coleoptera: Tenebrionidae) — new to the fauna of Russia and potential pest of stored products of plant origin]

Естественным ареалом чернотелки *Synaeus angustus* (LeConte, 1851) являются территории пустынь Сонора и Чиуауа на юго-западе Северной Америки, где жук встречается в разлагающихся растительных субстратах, преимущественно в гниющих остатках кактусов и других суккулентов. До начала XX в. вид не был известен вне границ своего ареала. Первые указания на находки *S. angustus* в США за пределами юго-западных штатов относятся к 1920–30 гг. На протяжении последующих десятилетий этот вид осуществил масштабную экспансию в восточном и северном направлениях, достигнув Восточного побережья Северной Америки на востоке и ряда провинций и земель Канады на севере.

Активное расселение *C. angustus* за пределы природного ареала, вероятно, связано с обнаружившейся у данного вида способностью развиваться на продовольственных складах за счет продуктов и отходов сельскохозяйственного производства. Этот вид повреждает самые разные продукты растительного происхождения, такие, как зерно кукурузы (предпочитаемый жуком пищевой субстрат), пшеница, соевые бобы, сорго, ячмень, овес, а также табак, сухофрукты и многое другое.

Впервые *C. angustus* отмечен в Европе в 1989 г. на территории Швеции. Затем вид зарегистрирован в Финляндии, Германии и Франции. В 2012 г. *C. angustus* впервые собран на территории Украины; в 2016 г. этот вид впервые отмечен на территории России, в Белгородской области (Kovalenko et al., 2016). Точка сбора *C. angustus* в России расположена на расстоянии всего лишь около 30 км от одной из известных точек сбора этого вида на территории Украины, что объясняется расположением Белгородской области вблизи государственной российско-украинской границы.

C. angustus имеет существенное хозяйственное значение в Северной Америке, где является одним из обыкновенных жуков-вредителей запасов растительного происхождения; к примеру, в Миннесоте, *C. angustus* — один из главных вредителей хранящейся кукурузы. Известны ситуации, когда *C. angustus* размножался в огромных количествах на отходах хлопкового производства, вследствие чего жуки, массово попадали в дома и общественные здания.

Вероятно, следует ожидать дальнейшего распространения и натурализации *C. angustus* в Восточной Европе, как это произошло в Скандинавии и Западной Европе; также вполне возможными представляются дальнейшая экспансия вселенца в восточном направлении и его натурализация в Азиатской части России. Возможно, следует ожидать проявления *C. angustus* свойственной ему вредоносности на территории России и Украины, по аналогии с вредом, наносимым в Северной Америке.

Применение признаков строения гениталий самок для идентификации видов шашечниц рода *Mellicta* (Lepidoptera: Nymphalidae)

М.Г. Коваленко¹, К.А. Колесниченко²

¹ Всероссийский центр карантина растений, Московская область, Россия;
bush_zbs@mail.ru

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва,
Россия. E-mail: kkolesnichenko@gmail.com

[M.G. Kovalenko¹, K.A. Kolesnichenko. Application characters of the female genital armature for species diagnostics in the genus *Mellicta* (Lepidoptera: Nymphalidae)]

Для достоверной видовой идентификации шашечниц рода *Mellicta* Billberg, 1820 традиционно использовались признаки строения копулятивного аппарата

самцов, тогда как изучению гениталий самок внимания практически не уделялось. Мы исследовали гениталии более 200 бабочек этого рода, относящихся к 15 видам: *M. athalia*, *M. caucasogenita*, *M. ambigua*, *M. nevadensis*, *M. dejone*, *M. britomartis*, *M. plotina*, *M. parthenoides*, *M. varia*, *M. asteria*, *M. aurelia*, *M. menetriesi* (s.l.), *M. rebeli*, *M. rhea* и *M. alatauca*. Детально описано строение гениталий каждого вида, выявлены их отличительные черты, изучена географическая изменчивость и составлены оригинальные определительные таблицы.

На основании строения гениталий самцов и молекулярных данных шашечниц рода *Mellicta* принято делить на две группы. Первая группа включает *M. athalia* и близкие виды *M. caucasogenita*, *M. ambigua*, *M. nevadensis*, *M. dejone*, *M. britomartis* и *M. Plotina*, а вторая объединяет *M. aurelia* и близкие к ней виды *M. parthenoides*, *M. varia*, *M. asteria*, *M. menetriesi* (s.l.), *M. rebeli*, *M. rhea* и *M. alatauca*. Данные, полученные при изучении гениталий самок, поддерживают такое деление. Для видов, близких к *M. athalia*, характерны мощная вильчатая склеротизация дуктуса (bacillus), узкая антевагинальная пластинка и, за некоторыми исключениями (*M. nevadensis* и *M. dejone*), длинная поствагинальная пластинка, сильно выступающая за пределы антевагинальной. У большинства видов, близких к *M. aurelia*, вильчатая склеротизация дуктуса частично редуцирована или отсутствует, а поствагинальная пластинка короткая.

Основными признаками гениталий самки, позволяющими различать виды рода *Mellicta*, являются соотношение длины антевагинальной и поствагинальной пластинок, строение дуктуса и антрума. Следует отметить наличие довольно четкой корреляции между длиной поствагинальной пластинки у самок и степенью развития зубцов субункуса у самцов. У видов, самцы которых имеют длинный субункус, поствагинальная пластинка самок сильно выступает за пределы антевагинальной пластинки, а у видов, самцы которых имеют короткий или редуцированный субункус, напротив, поствагинальная пластинка не выступает или едва выступает за пределы антевагинальной пластинки.

Таким образом, результаты нашей работы показывают, что признаки строения гениталий самок шашечниц рода *Mellicta* хорошо характеризуют виды и вполне пригодны для их идентификации.

Жужелицы (Coleoptera: Carabidae) — энтомофаги колорадского жука

А.Г. Коваль

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; agkoval@yandex.ru

[A.G. Koval. Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) — entomophages of the Colorado potato beetle]

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) — один из наиболее опасных вредителей картофеля и других

пасленовых культур. Среди его основных природных энтомофагов по численному и видовому обилию в агроценозах выделяются жужелицы (Coleoptera, Carabidae) (Гусев, 1983, 1991; Гусев, Коваль, 1990; Коваль, 1999). Так, на картофельных полях 9 регионов европейской части России и сопредельных территорий зарегистрировано 232 вида, а на полях овощных пасленовых культур (баклажана, томата и перца) трех южных регионов — 93 вида этих жесткокрылых (Коваль, 2005; Коваль, 2009).

Для изучения роли жужелиц как энтомофагов данного вредителя был проведен серологический анализ особей карабид из всех регионов исследований на наличие белков колорадского жука. Всего проанализирован 171 вид жужелиц, из них 106 дали положительную реакцию на белки колорадского жука. Самая большая доля их видов, питавшихся вредителем, отмечена в Западном Предкавказье — 81,4 % и в горной зоне Закарпатья — 79,5 % от числа анализированных видов. Наименьшая доля видов жужелиц, питавшихся листоедом, — на Северо-Западе (в Ленинградской области) — 26,5 %.

Наиболее активными энтомофагами вредителя были следующие виды: *Poecilus cupreus* (L.), *P. sericeus* F.-W., *Harpalus rufipes* (DeGeer), *Pterostichus melanarius* (Ill.), *Carabus hampei* Kbst. и *Calosoma auro-punctatum* (Hbst.).

Установлено, что доля жужелиц, питавшихся колорадским жуком в агроценозе картофеля, зависит от плотности популяции вредителя. Так, для *P. cupreus* отмечена существенная корреляционная зависимость ($r = 0,55$) между долей особей, поедающих листоеда, и плотностями его яиц и личинок младших возрастов. Для *P. melanarius* существенной ($r = 0,71$) оказалась связь между долей особей жужелиц этого вида, давших положительные реакции на белки колорадского жука, и плотностями личинок старших возрастов данного вредителя. Близкие данные были получены для жужелицы *H. rufipes*, для которой самая высокая корреляция ($r = 0,66$) была отмечена между долей особей, питавшихся колорадским жуком, и плотностями его личинок III и IV возрастов.

Во всех регионах на полях баклажанов и картофеля жужелицы оказывают значительно большее воздействие на популяции колорадского жука, чем на полях томатов. Это связано с более высокими значениями плотностей популяций хищников и жертвы на этих полях.

Исследования позволили связать рост доли особей жужелиц, питавшихся этим листоедом в полевых условиях, с продолжительностью нахождения вредителя в регионе, что можно связать с постепенной адаптацией местных видов энтомофагов к питанию колорадским жуком. Процесс адаптации к питанию вредителем зависит от времени нахождения этого листоеда в том или ином регионе и от количества его поколений, развившихся со времени проникновения в этот регион, то есть от длительности контакта хищника с жертвой, а также от средней плотности этой жертвы — колорадского жука.

Установлена зависимость динамической плотности жужелиц агроценоза картофеля от нормы высадки клубней, сортовых особенностей культуры, ок-

ружающих полей, особенностей предпосадочной обработки почвы, поливов, применяемых пестицидов и других агроприемов и факторов. При соответствующей направленности этих агроприемов может существенно быть повышена плотность жужелиц — энтомофагов колорадского жука как в агроценозе этой важной продовольственной культуры, так и в агроценозах овощных пасленовых культур.

**Вредоносность кукурузного мотылька
(*Ostrinia nubilalis* Hbn.) на промышленных посевах
современных гибридов кукурузы**

Л.О. Колесников, А.А. Васильев

*Полтавская государственная аграрная академия. Украина;
leonidkolesn@gmail.com*

[L.O. Kolesnikov, A.A. Vasiliev. Harmfulness of the European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) in industrial crops of modern corn hybrids]

Кукурузный стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.) является одним из экономически наиболее важных вредителей посевов кукурузы. Производители семян рекомендуют использовать устойчивые против стеблевого мотылька гибриды кукурузы. Устойчивость включает в себя оценку выносливости гибридов как к ломкости стеблей (прямые потери) так и к снижению продуктивности (скрытые потери). Устойчивость современных гибридов к прямым потерям — ломкости стеблей достаточно высока. Для определения скрытых потерь в 2015–2016 гг. на территории центральной Украины нами были проведено изучение снижения продуктивности растений кукурузы поврежденных гусеницами стеблевого мотылька. Исследования проводились на промышленных посевах кукурузы на территории Полтавской области. Учет поврежденности стеблей и початков кукурузы проводился во второй половине сентября перед уборкой урожая. За основу была взята методика В.А. Щепильниковой (1968).

Обычно фирмы производители семян кукурузы, давая характеристику своим гибридам, обращают внимание на их устойчивость. В приведенных характеристиках производители указывают на то, что все изучаемые гибриды отличаются высоким баллом устойчивости к полеганию после заселения стеблевым мотыльком (7,5–8,0 баллов) и толерантностью к данному вредителю. При этом, под толерантностью понимают комплекс защитных механизмов растений, позволяющий им сохранять удовлетворительную урожайность и качество продукции при поражении вредителем. Существует еще одно определение: «Толерантность — это способность сорта давать больший урожай при равном поражении с другими сортами» (Бадденхаген, 1984). Таким образом, достаточно расплывчатый термин «толерантность», которым производители семян характе-

ризуют свои гибриды, указывает на то, что существенных потерь урожая при повреждении этих гибридов стеблевым мотыльком не происходит. Проведенные нами исследования показали, какие повреждения и в каком количестве встречаются на толерантных и устойчивых гибридах. Нами отмечено большое количество поврежденных растений — до 56 %. Наиболее пораженные стеблевым мотыльком оказались среднеранние гибриды кукурузы. Среднепоздние гибриды в меньшей степени поражались вредителем. Разница пораженности между ране- и среднепоздними гибридами составляла до 37,4 %. Следующим этапом исследования было определение влияния жизнедеятельности гусениц стеблевого мотылька на скрытые потери, представляющие собой разницу между массой початков поврежденных и неповрежденных растений. В наших исследованиях скрытые потери составляют от 3,8 до 13,5 %. В пересчете на гектар, это является причиной недобора урожая 4,9–19,2 ц/га. В некоторых хозяйствах при промышленном монокультурном выращивании гибридов кукурузы было отмечено более высокое поражение растений стеблевым мотыльком. На отдельных полях стеблевым мотыльком было повреждено до 96 % растений кукурузы. Полученные данные говорят о недостаточном внимании сельхозпроизводителей к этому вредителю, который является причиной ежегодных значительных потерь урожая зерна кукурузы. Производство устойчивых к полеганию от стеблевого мотылька гибридов кукурузы с одной стороны решило проблему, связанную с потерями урожая во время уборки кукурузы. И в то же время отвлекло внимание сельхозпроизводителей от скрытых потерь, которые являются следствием питания гусениц стеблевого мотылька внутри стебля. Заселение гусеницами растений составило в среднем 47,0 % на среднеранних гибридах, 29,7 % на среднеспелых и 20,6 % на среднепоздних гибридах кукурузы. Это стало причиной недобора урожая от 4,9 до 19,2 ц/га зерна кукурузы.

Стафилиниды (Coleoptera: Staphylinidae) западных макросклонов Урала

А.А. Колесникова

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
kolesnikova@ib.komisc.ru*

[A. Kolesnikova. Rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) of the western slopes of the Ural Mountains]

Изучение колеоптерофауны Урала проводилось регулярно с середины XX в., но западные склоны Северного, Приполярного и Полярного Урала остаются недостаточно изученными в отношении жесткокрылых. В работе обобщены материалы исследований, проведенных в 2000–2015 гг. на данной территории.

Таксономический состав стафилинид западных склонов Полярного, Приполярного и Северного Урала насчитывает 35, 97 и 98 видов соответственно. С продвижением на юг наблюдается не повышение видового богатства и изменение соотношения подсемейств (на Полярном Урале преобладают представители *Omaliiinae* и *Aleocharinae*, на Северном Урале выше доля *Staphylininae*, *Tachyroginae* и *Omaliiinae*). Таксономическая структура на уровне подсемейств изменяется и в градиенте высотной поясности. Доля стафилинид подсемейства *Tachyroginae* в лесных экосистемах Урала относительно стабильна (около 20%), тогда как в тундрах их разнообразие снижается (до 5%). При этом жуки родов *Mycetoporus* и *Bolitobius* хорошо представлены в горных лесах, а жуки рода *Tachinus* распространены в сообществах подгольцового и горно-тундрового поясов. Если в экосистемах горно-лесного пояса доминируют представители рода *Philonthus*, то в сообществах горно-тундрового пояса преобладают жуки рода *Quedius* из подсемейства *Staphylininae*. Наибольшим же разнообразием в горно-тундровом поясе Урала характеризуются представители подсемейства *Omaliiinae* (роды *Omalium*, *Olophrum*, *Acidota* и *Eucnecosum*), где их численность достигает 50% от общего числа собранных стафилинид. В горно-лесном поясе это подсемейство представлено несколькими видами (5–10%).

На Полярном Урале видовое богатство стафилинид почти в три раза ниже, чем на Приполярном и Северном Урале. Состав доминантных видов меняется по типам растительных сообществ, обычно в эту группу входят жуки родов *Tachinus*, *Quedius*, *Eucnecosum* и *Olophrum*.

В доминантную группу стафилинидофауны Приполярного Урала входят роды *Atheta*, *Tachinus*, *Quedius*, *Stenus*, *Philonthus* и *Olophrum*. Жуки, как правило, предпочитают подстилку горных лесов, а в подгольцовом и горно-тундровом поясах они малочисленны. На галечниках и разнотравных лугах вдоль берегов рек высока представленность жуков прибрежной группы. В направлении от галечников к каменистым лишайниковым тундрам увеличивается число и обилие видов тундровой ориентации. Некоторые виды спускаются в облесенные долины рек из лишайниковых и кустарничково-моховых тундр по каменистым руслам ручьев и в лесных сообществах занимают лидирующие позиции.

На Северном Урале видовой насыщенностью отличаются роды *Philonthus*, *Quedius*, *Stenus*, *Tachinus* и *Atheta*. Отмечено снижение видового богатства стафилинид при переходе от горно-лесного пояса (41 вид) к подгольцовому (28) и горно-тундровому (19) поясам. В гольцовом поясе жуки зарегистрированы исключительно на снежниках: это горно-тундровый (*Acidota quadrata*), тундрово-лесной (*Acidota crenata*) и эвритопный (*Omalium rivulare*) виды.

Работа выполнена при финансовой поддержке Правительства Республики Коми и РФФИ (грант № 16-44-110989p_a).

Трофические группы стафилинид (Coleoptera: Staphylinidae) северо-таежного соснового леса: данные изотопного анализа

А.А. Колесникова¹, И.В. Зенкова², А.В. Тиунов³

¹ Институт биологии, Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
kolesnikova@ib.komisc.ru

² Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский НЦ РАН,
Апатиты, Россия; zenkova.home@yandex.ru

³ Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова, Москва, Россия;
a_tiuinov@mail.ru

[A. Kolesnikova, I. Zenkova, A. Tiunov. Trophic groups of rove beetles (Coleoptera: Staphylinidae) of the northern-taiga pine forest: data of the isotopic analysis]

Основными типами питания стафилинид являются хищничество, сапрофагия, мицетофагия и фитофагия, при этом преобладает зоофагия, а фитофагия известна для небольшого числа видов. Мицетофагия отмечена у представителей разных подсемейств, но в целом менее характерна для семейства, чем зоофагия. Сапрофагию трудно отделить от мицетофагии, так как разлагающиеся органические остатки, как правило, колонизированы грибами и микроорганизмами, и остается не ясным, какой из этих компонентов более важен для питания стафилинид. Возможны сочетания пищевых режимов, например, зоомицетофагия и зоосапрофагия.

Определение трофической приуроченности стафилинид с использованием метода изотопного анализа проведено в северо-таежной подзоне Мурманской области на модельном участке соснового леса в рамках научного проекта № 16-04-01878-а при финансовой поддержке РФФИ. Сосняк кустарничковый зеленомошный с примесью осины и березы произрастает на типичном Al-Fe-гумусовом песчаном подзоле на высоте $158,0 \pm 5,0$ м н.у.м.

За вегетационный сезон 2016 года в почвенном покрове сосняка зарегистрировано 25 видов стафилинид из пяти подсемейств: Omaliinae (преимущественно сапрофаги), Staphylininae (зоофаги), Steninae (фитодетритоколы или склонные к детритофагии), Tachyroginae (зоофаги, склонные к сапрофагии), Aleocharinae (трофический статус большинства видов не ясен, по данным литературы — зоофаги, миксофаги, микофаги, сапрофаги). Собрано 235 экземпляров стафилинид, из них пятую часть составляли личиночные стадии, не всегда определенные до вида. Почвенными ловушками с солевым раствором поймано 108 экз. жуков и лишь три экз. на личиночной стадии. Учет почвенными пробами выявил 127 экз. жуков; из них 40 экз. — на стадии личинки. И методом ловушек, и методом почвенных проб выявлено сходное число видов — 18 и 17 соответственно. В ловушках доминировал *Zyras humeralis* (Gravenhorst, 1802) — мирмекофильный вид, фоновый в сосновых лесах боре-

альной зоны. В почвенных образцах из органогенного горизонта ядро доминантных видов составляли: *Z. humeralis*, эвритопный или лесной хищник *Tachinus marginellus* (Fabricius, 1781) и *Atheta aeneipennis* (Thomson, 1856) — зоофаг, склонный к мицетофагии.

Особенности географического распространения шашечницы *Mellicta ambigua* (Lepidoptera: Nymphalidae)

К.А. Колесниченко¹, М.Г. Коваленко²

¹ Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия. E-mail: kkolesnichenko@gmail.com.

² Всероссийский центр карантина растений, Московская область, Россия; bush_zbs@mail.ru

[К.А. Kolesnichenko· M.G. Kovalenko. Peculiarities of the geographical distribution of *Mellicta ambigua* (Lepidoptera: Nymphalidae)]

Шашечница *Mellicta ambigua* (Ménétriés, 1859) является представителем восточно-палеарктической фауны. Вопрос о внутривидовой структуре и географическом распространении этого вида долгое время оставался дискуссионным, и для его прояснения нами был изучен большой материал (295 самцов и 83 самки) как из собственных сборов, так и из коллекций различных музеев и частных коллекционеров.

Проведенная работа свидетельствует о наличии шести вполне различных подвидов *M. ambigua*. На западе своего ареала вид приурочен к нагорным степным биотопам Восточного Прибайкалья и представлен подвидом *M. ambigua sayanskalpina* (Verity, 1940). В Восточной Сибири ареалы подвидов *M. ambigua* соответствуют ботанико-географическим провинциям, выделенным В.Л. Комаровым. В Даурской провинции, которая охватывает Забайкалье и Восточную Монголию, распространен подвид *M. ambigua kenteana* (Staudinger, 1897). Ареал подвида *M. ambigua mandschurica* (Ficen, 1887) простирается вдоль южной части бассейна Амура и сопредельной территории Китая до Южного Приморья и Кореи и вполне соответствует границам маньчжурской ботанико-географической провинции. Выше 50° с.ш. по долине Амура маньчжурская провинция сменяется охотской, где распространен номинативный подвид, ареал которого также охватывает не только почти весь бассейн р. Зеи, но и центральную часть Сахалина, что можно объяснить относительно недавней связью острова с материком в конце плейстоцена. Самой восточной частью ареала *M. ambigua* является японский остров Хонсю, где распространен подвид *M. ambigua nippona* (Butler, 1878). Весьма любопытным, учитывая полное отсутствие находок вида в северной части Забайкалья, Южной и Центральной Якутии, является недавнее обнаружение его изолированного подвида *M. ambigua kurmaevi* Kolesnichenko et

Bush, 2015 в Северной Якутии в бассейне р. Яны. Здесь вид приурочен к реликтовым степным биотопам, которые в плейстоцене были широко распространены по востоку Сибири и тесно связаны с дауро-монгольскими степями. Можно предположить, что в прошлом *M. ambigua* распространился по южносибирским степям на север, где сохранился до настоящего времени в наиболее благоприятных условиях.

Фауна и население шмелей (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) урбанизированных территорий Вологодской области

Н.С. Колесова¹, О.М. Балукова²

¹ Вологодский государственный университет, Вологда, Россия.

² Средняя общеобразовательная школа № 28, Череповец, Россия;

nbalukova@yandex.ru

[N.S. Kolesova, O.M. Balukova. The population of bumblebees (Hymenoptera: Apidae, *Bombus* Latr.) of settlements of Vologda Region]

В работе проанализирован материал (около 2200 экз.), собранный в 2005–2015 гг. в населенных пунктах Вологодской области. Локальные фауны (далее обозначаются №): 1. д. Топорня (Кирилловский р-н); 2. п. Зайчики (Бабушкинский р-н) (сборы Крюковой Т.С.); 3. ЮВ окраина г. Вологды (сборы Журавлевой Ю.В.); 4. д. Кокориха (Тарногский р-н) (сборы Никулиной А.В.); 5. с. Тарногский Городок (сборы Никулиной А.В.); 6. СВ окраина г. Череповца; 7. д. Нова (Череповецкий р-н); 8–10. СВ часть г. Череповца.

Максимальное видовое богатство шмелей (26 из 33, выявленных в области) отмечено в д. Топорня (1) (национальный парк «Русский Север»), минимальное — 7 на городской территории (8–9). Спектр доминантов локальных фаун населенных пунктов области и других городов России сходен и представлен урботолерантами. Среди них постоянно присутствуют 2 вида, массовые в Вологодской области: *B. lucorum*, наиболее многочисленный ($p_1 > 15\%$) в 50 % точек и многочисленный ($p_1 5–15\%$) в 40 % и *B. pascuorum* (60 % и 30 % соответственно). Среди доминантов отмечены и *B. lapidarius* (20 %; 40 %), *B. hortorum* (30 %; 30 %), *B. hypnorum* (30 %; 40 %) и *B. bohemicus* (10 %; 20 %). Во всех типах населенных пунктах (1, 2, 3) также отмечены: *B. cryptarum*, *B. pratorum*, *B. ruderarius*, *B. semenoviellus*, *B. terrestris*, *B. veteranus*, *B. campestris*, *B. rupestris*, только в деревнях и сельских населенных пунктах: *B. distinguendus*, *B. humilis* (1, 2), *B. soroensis*, только в деревенских поселениях: *B. jonellus*, *B. subterraneus*, *B. norvegicus*, *B. quadricolor* и *B. sylvestris*.

Выявлены все редкие виды, включенные в Красную Книгу Вологодской области (*B. barbutellus* (3), *B. consobrinus* (1, 2, 3), *B. sporadicus* (1, 2, 3), *B. sylvarum* (1, 3), *B. deuteronymus* (1, 2, 3)), и виды, требующие контроля (*B. patagiatus* (1, 2), *B. schrencki* (1, 2, 3); *B. sichelii* (1, 2, 3), *B. modestus* (парк

Мира; единично) и *B. muscorum* (3; единично)). Это связано как с уровнем антропогенной нагрузки, так и с близостью естественных местообитаний (преимущественно). Большое видовое разнообразие шмелей — результат значительного биотопического разнообразия.

Во всех локальных фаунах шмелей населенных пунктов наблюдается сходное соотношение биотопических групп: преобладают эвритопные виды (от 45 до 69 %), как и в целом в области (45,5 %). Отчасти это связано с антропогенной трансформацией территории.

Шмели являются биоиндикаторами антропогенной трансформации экосистем, что отражается в изменении структуры их населения и видового разнообразия. Необходимо анализировать комплекс показателей. В слабо нарушенных местообитаниях по сравнению с естественными несколько повышается относительное обилие *B. lucorum* и *B. lapidarius*, а в городских биотопах — *B. hypnorum* и несколько уменьшается — *B. pascuorum*. В условиях урбанизации важно сохранять местообитания с минимальным антропогенным воздействием и где сохраняется энтомофильная растительность, рудеральная и естественная. Это обочины дорог, пустыри, разнотравные луга на окраинах и в окрестностях населенных пунктов. Кроме того, для обеспечения постоянной кормовой базы шмелей необходимо поддерживать значительный спектр культурных насаждений с учетом сроков их цветения, при этом должен создавая непрерывно цветущий «трофический конвейер».

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 17-44-350662 p_a.

Новые данные по фауне сциарид (Diptera: Sciaridae) Катунского биосферного заповедника

Л.А. Комарова¹, С.С. Комаров²

¹ Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; sciaridae@yandex.ru

² Бийский медицинский колледж, Бийск, Россия; komaroffSS@yandex.ru

[L.A. Komarova, S.S. Komarov. New data on the sciarids fauna (Diptera: Sciaridae) of the Katunskiy Biosphere Reserve]

Фаунистические исследования на территории Катунского биосферного заповедника проводились нами в июле 2008 и 2009 годов с использованием ловушек Малеза, напочвенных желтых тарелок с фиксирующей жидкостью и кошением энтомологическими сачками разного диаметра. Материал частично уже был обработан и результаты опубликованы, но часть материала требовала дополнительных исследований. Ожидаемым было обнаружение новых видов детритниц как для науки (5 sp. n.), так и для региона (3 вида, отмечены*), что отмечено нами в приведенном ниже списке из 20 видов Sciaridae, принадлежащих 8 родам.

Список Sciaridae Катунского биосферного заповедника:

Семейство Sciaridae Billberg, 1820

Род *Bradysia* Winnertz, 1867

Группа *amoena*: *B. sp.n.1*, *B. trivittata* Staeger, 1840;

Группа *rufescens*: *B. sp.n.2*, *B. regularis* (Lengersdorf, 1934);

Группа *praecox*: *B. iridipennis* (Zetterstedt, 1838).

Род *Dichopygina* Vilkaamaa, Hippa & Komarova, 2004

D. aculeata Hippa, Vilkaamaa & Komarova, 2004, ¹*D. bernhardi* Hippa, Vilkaamaa & Komarova, 2004.

Род *Dolichosciara* Tuomikoski, 1960:

* *D. melanopalpa* Komarova & Komarov, 2014.

Род *Camptochaeta* Hippa & Vilkaamaa, 1994:

C. pentacantha Komarova, Hippa, Vilkaamaa, 2007, *C. sp.n.3*.

Род *Corynoptera* Winnertz, 1867:

Группа *subtilis*: *C. blanda* Tuomikoski, 1960, *C. subtilis* (Lengersdorf, 1929), *C. trepida* (Tuomikoski, 1960), **Corynoptera volumptuosa* Mohrig & Mamaev, 1987.

Род *Peyerimhoffia* Kieffer, 1903:

P. boletiphaga (Lengersdorf, 1940), *P. sp.n.4*.

Род *Leptosciarella* Tuomikoski, 1960

**L. truncata* (Tuomikoski, 1960), *L. senex* Komarova, 2016.

Род *Lycoriella* Frey, 1942

L. (Lycoriella) auripila (Winnertz, 1867), *L. (Hemineurinae) sp.n.5*.

История и перспективы изучения пауков (Arachnida: Aranei) на юге Дальнего Востока

А.А. Комисаренко, М.М. Омелько

Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток, Россия;
komisarenko94@mail.ru, omelkom@gmail.com

[А.А. Komisarenko, М.М. Omelko. Spiders (Arachnida: Aranei) of the Russian Far East: history and advances of studies]

Историю изучения аранеофауны юга Дальнего Востока можно условно разделить на два периода. В течение первого, длившегося со второй половины XIX века до начала 30-х годов XX века, были опубликованы лишь отрывочные сведения о пауках региона. Изучение пауков в Приморском крае было начато во второй половине XIX века А. Грубэ, указавшим для этой территории 6 видов. В течение следующих четырех десятилетий число известных видов пауков возросло до 21. Д.Е. Харитонов (1932) в каталоге пауков России указывает 25 видов для этого региона.

Далее, почти 40 лет, исследования на Дальнем Востоке России практически не проводились. Лишь с 80-х годов XX века количество работ по паукам начинает расти. С фауной пауков юга Дальнего Востока работали многие специалисты. Перечислим ученых, внесших наибольший вклад в изучение аранеофауны региона. К.Ю. Еськов активно изучал пауков Сибири и Дальнего Востока. Наиболее крупная его работа, «Каталог линифид Северной Азии», вышла в свет в середине 90-х годов. До настоящего времени книга представляет огромную важность для всех специалистов, изучающих это семейство. Пауки семейства *Clubionidae* были изучены усилиям К.Г. Михайлова (МГУ). В двух основных его работах была ревизована значительная часть пауков рода *Clubiona*. Был выявлен 41 вид, из которых 15 описаны как новые для науки. Сфера основных интересов Д. В. Логунова охватывает изучение пауков-скакунчиков (*Salticidae*) и бокоходов (*Thomisidae*, *Philodromidae*), которым в 90-е годы он с соавторами посвятил целый ряд публикаций. Д.В. Логунов также внес вклад в изучение пауков ряда других семейств. Логунов впервые нашел на Дальнем Востоке представителя четырехлечочных пауков из семейства *Atypidae*. Очень плодотворно изучал аранеофауну Л.А. Триликаускас, автор более 20 работ по паукам юга Дальнего Востока. Наибольший вклад в изучение пауков Дальнего Востока, в том числе и его южной части, вносит Ю.М. Марусик. В отличие от многих других отечественных арахнологов, специализирующихся на изучении одного-двух семейств, своими исследованиями он охватил пауков из многих групп. Ю.М. Марусиком с соавторами были опубликованы работы по бокоходам (*Thomisidae*) и скакунчикам (*Salticidae*), тенетникам (*Linyphiidae*), паукам-волкам (*Lycosidae*) и многим другим. Помимо перечисленных выше специалистов, с пауками юга Дальнего Востока работали такие арахнологи как Т.И. Олигер, П.М. Дунин, Д.К. Куренщиков, В.И. Овчаренко, Н.М. Ковблюк, А.А. Надольный, Г.Н. Азаркина, С.В. Овчинников, В.Е. Ефимик и некоторые другие.

Несмотря на довольно большое число арахнологических публикаций, вышедших в последние годы, изученность фауны пауков юга Дальнего Востока нельзя назвать полной. Так, изучение немногочисленных коллекций пауков семейства *Sybaeidae* из Приморского края позволило выявить сразу 9 новых для науки видов. Немало неописанных видов остается и в других семействах, в первую очередь, в семействе *Linyphiidae*. Возможно нахождение на Дальнем Востоке России даже новых семейств, например, *Segestriidae* и *Scytodidae*. Сравнительно недавно впервые на Дальнем Востоке был обнаружен представитель семейства *Oonopidae*. Таким образом, изучение фауны пауков на юге Дальнего Востока оставляет большой простор для работы исследователей.

Фауна жужелиц (Coleoptera: Carabidae) европейского северо-востока России

Т.Н. Конакова, А.А. Колесникова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
konakova@ib.komisc.ru

[T.N. Konakova, A.A. Kolesnikova. Fauna of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the European North-East of Russia]

Изучение карабидофауны европейского северо-востока России планомерно проводится с 70-х гг. XX в., а первые сведения о жужелицах данной территории известны уже из каталога Дж. Сальберга (Sahlberg, 1898). К настоящему времени накоплен достаточно большой материал по жужелицам европейского северо-востока России, разбросанный по различным источникам и нуждающийся в анализе и обобщении. В работе предпринята попытка обобщить материал из 85 точек, охватывающих почти всю территорию европейского северо-востока России, включающего Республику Коми и Ненецкий автономный округ Архангельской области.

С учетом собственных данных, сборов коллег, коллекций музеев Института биологии Коми НЦ УрО РАН, Коми государственного педагогического института, Сыктывкарского государственного университета и частной коллекции К.Ф. Седых, а также имеющихся сведений литературы для территории европейского северо-востока России зарегистрировано 225 видов жужелиц, относящихся к 2 подсемействам, 23 трибам и 43 родам. Наибольшее число родов зарегистрировано в трибах Lebiini (5 родов) и Harpalini (4 рода). Трибы Elaphrini, Pterostichini и Platynini насчитывают по три рода. Остальные трибы состоят из 1–2 родов. Такая структура характерна для упрощенных фаун и представляет собой результат редукции исходных комплексов (Чернов и др., 2001). Трибы Pterostichini, Bembidiini, Carabini и Zabrinini являются основными трибами в составе арктических фаун жужелиц (Чернов и др., 2000, 2001). Трибы Platynini и Harpalini менее представлены и в арктической зоне, но преобладают в составе карабидофаун бореальной зоны (Белова, 2004; Грюнталь, 2008). Самыми крупными родами являются *Bembidion* (46 видов), *Amara* (27), *Pterostichus* (26), *Carabus* (20), *Agonum* (15) и *Harpalus* (12); суммарно эти роды составляют более половины видового обилия жужелиц. Роды *Elaphrus* и *Dyschiriodes* включают по 6, роды *Notiophilus* и *Curtonotus* — по 5 видов, остальные роды — от 1 до 4 видов.

Зоогеографический анализ фауны жужелиц европейского северо-востока России показывает, что она сравнительно небогата, мало специфична и складывается из обычных широко распространенных видов. Характерно преобладание палеарктических видов с бореальным и полизональным распространением. Для

зонального распределения жужелиц на равнинной территории европейского северо-востока России в пределах таежной зоны наблюдается постепенное уменьшение числа видов жужелиц при переходе от южной тайги к крайнесеверной тайге. Карабидофауна лесотундры отличается низким видовым богатством и представляет собой переходный тип между таежной и тундровой фауной в том аспекте, что включает в себя лесные и тундровые виды. В пределах тундровой зоны от ее южных границ к северным наблюдается сокращение видового богатства фауны жужелиц почти в три раза. Для карабидофауны Урала не выявлено снижения видового богатства при переходе от Северного к Полярному Уралу. Однако отмечено закономерное снижение видового богатства жужелиц при переходе от горно-лесного к горно-тундровому поясу.

Данные о видовом составе жужелиц будут включены в информационную систему «Почвенная фауна Республики Коми», разработка которой поддержана грантом правительства Республики Коми и РФФИ № 16-44-110989 p_a.

**Протеиназы слюнных желез клопа вредная черепашка
Eurygaster integriceps Put. (Hemiptera: Scutelleridae),
гидролизующие белки клейковины пшеницы**

А.В. Конарев, В.В. Долгих, И.В. Сендерский, А.А. Царев, С.А. Тимофеев

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия;
al_konarev@hotmail.com, dollslav@yahoo.com, sen54@mail.ru,
alexandretsarev@gmail.com, ts-bio@yandex.ru*

[A.V. Konarev, V.V. Dolgikh, I.V. Senderskiy, A.A. Tsarev, S.A. Timofeev. Sunn pest *Eurygaster integriceps* Put. (Hemiptera: Scutelleridae) salivary gland proteinases hydrolyzing wheat gluten proteins]

Протеиназы слюнных желез (СЖ) вредной черепашки и других хлебных клопов, гидролизуют основные белки клейковины пшеницы — глиадины и глютенины, ухудшают качество муки из поврежденного насекомыми зерна пшеницы. Один из путей к снижению причиняемого вредителями ущерба — ограничение активности данных ферментов, что обуславливает необходимость изучения их природных и рекомбинантных форм. Методами ДСН-ПААГЭ, ИЭФ, иммуноблоттинга и субстратных реплик оценена сложность состава комплекса протеолитических ферментов, участвующих во внекишечном пищеварении клопа, и выявлен ряд особенностей его функционирования. Обнаружено, что СЖ клопа и поврежденные зерна пшеницы содержат ряд протеиназ, отличающихся по ИЭТ и субстратной специфичности. Нейтральные протеиназы (НП), выявленные в поврежденных зернах, и, по-видимому, играющие ведущую роль в гидролизе белков клейковины, не действуют на животный белок желатин, тогда как щелочные протеиназы (ЩП) гидролизуют как запасные белки, так и желатин. 1 мМ PMSF ингибирует все НП, что характер-

но для сериновых протеиназ, и лишь некоторые ИЭФ-компоненты ЩП. Рекомбинантные формы одной из гидролизующих клейковину протеиназ, синтезируемых в СЖ клопа, GHP3, были получены методом гетерологичной экспрессии в клетках *E. coli* и *Pichia pastoris* (Долгих и др., 2014). Формы, наработанные в бактериях, использовали для получения поликлональных антител, а в дрожжах — для анализа активности протеиназы и ее взаимодействия с ингибиторами. Методами иммуоблоттинга и субстратных реплик установлено присутствие значительных количеств протеиназы GHP3 в СЖ и кишечнике клопа в форме неактивного профермента. Иммуофлюоресцентная микроскопия позволила локализовать профермент в секреторных гранулах клеток СЖ. Показана возможность активации проферментов GHP3 и ряда других протеиназ СЖ обработкой иммобилизованным трипсином. Это позволяет предположить наличие в СЖ клопа протеиназ, активирующих проферменты *in vivo*. Создана библиотека одноцепочечных антител (scFv-фрагментов) на основе вариабельных фрагментов иммуноглобулинов мышей, иммунизированных рекомбинантной протеиназой. Использование технологии фагового дисплея позволило отобрать из полученной библиотеки рекомбинантное мини-антитело, специфично распознающее глютеинин-гидролизующую протеиназу GHP3 в пробах белков СЖ клопа, а также в поврежденном вредителем зрелом зерне, где ее содержание незначительно. Активирующие протеиназы, наряду с пищеварительными, могут рассматриваться в качестве потенциальных «мишеней» для белковых ингибиторов при создании устойчивых к вредителям форм пшеницы. На основе ингибитора трипсина из подсолнечника SFTI-1 и данных компьютерного моделирования сконструирован и синтезирован ряд пептидов, способных, хоть и слабо, ингибировать GHP3. Другой возможный путь ингибирования GHP3 — использование специфичных антител к ее активному центру. Для этого создается библиотека scFv-фрагментов антител к протеиназе, имеющей нативную конформацию.

Работа выполнена при частичной поддержке РФФИ (грант № 15-08-04247).

Новые и хорошо забытые старые находки ископаемых цефид (Hymenoptera: Cephidae)

Д.С. Копылов¹, А.П. Расницын^{1,2}

¹ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия;
aeschna@yandex.ru; alex.rasnitsyn@gmail.com

² Музей естествознания, Лондон, Великобритания

[D.S. Kopylov, A.P. Rasnitsyn. New and well-forget old records of fossil cephids
(Hymenoptera: Cephidae)]

Цефиды — небольшое семейство пилильщиков, насчитывающее в современной фауне чуть больше 200 видов, объединенных в 3 подсемейства. Это семейство оставило самый незначительный след в палеонтологической лето-

писи. Цефиды были найдены в трех мезозойских и трех кайнозойских местонахождениях. Общее количество находок едва переваливает за десяток. Первые описания ископаемых цефид были выполнены Коновым (Konow, 1897) и Коккереллом (Cockerell, 1913) на материале из позднего эоцена Прибалтики (балтийский янтарь) и Северной Америки (Флориссант). Они были отнесены к ископаемому роду *Electrocephus* Konow и современному *Janus* Steph. Древнейшие находки относятся к раннему мелу Забайкалья (Байса) и Монголии (Бон-Цаган) и первоначально были описаны в роде *Mesocephus* Rasn. (Расницын, 1968, 1988). Одной из важнейших трудностей в изучении ископаемых цефид является удивительное однообразие жилкования внутри семейства. Однако именно крылья лучше всего сохраняются в ископаемом состоянии и являются основным источником информации для палеоэнтомолога. По жилкованию и сохранившимся деталям строения тела ископаемые цефиды мало отличались от современных представителей семейства.

Удивительная находка была сделана несколько лет назад в раннеэоценовом местонахождении Оканеган, США (Archibald, Rasnitsyn, 2015). Пилильщик, получивший название *Cuspilongus cachecreekensis* Archibald et Rasn., по жилкованию является несомненным представителем семейства Sepsidae, однако имеет совершенно немыслимое для данного семейства строение яйцеклада. Для всех современных цефид характерен очень короткий яйцеклад, не превышающий по длине высоту брюшка. У *Cuspilongus*, напротив, яйцеклад очень длинный, саблевидный, по форме напоминающий яйцеклад кузнечиков.

Необычная американская находка побудила нас внимательнее изучить строение гениталий у имеющихся в нашем распоряжении мезозойских цефид. Всего в коллекции ПИН имеется пять отпечатков Sepsidae: по одному из Байсы (баррем?) и Бон-Цагана (апт) и три из Обещающего (сангон-кампан). В четырех случаях яйцеклад не сохранился. Однако при дополнительной препаровке голотипа *Mesocephus ghilarovi* Rasn. (Бон-Цаган) удалось вскрыть полностью сохранившийся яйцеклад. Он оказался очень похожим на таковой у *Cuspilongus*. По-видимому, длинный саблевидный яйцеклад является плезиоморфным признаком для цефид. На основании этого признака *Mesocephus ghilarovi* был перенесен в род *Cuspilongus*, выделенный нами в новое подсемейство Cuspilonginae (Kopylov, Rasnitsyn, 2016).

Положение рода *Mesocephus* остается неясным. По сохранившимся признакам он может с равной вероятностью принадлежать как к современным подсемействам, так и к Cuspilonginae. Мы предлагаем сохранить этот род как сборный таксон для мезозойских цефид неясного систематического положения.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 16-04-01498 и программы Президиума РАН «Эволюция органического мира и планетарных процессов».

Оценка устойчивости сортов яровой мягкой пшеницы к насекомым-фитофагам в условиях Западной Сибири

В.А. Коробов¹, В.А. Черемнова²

¹ Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия; korobov_va@bsu.edu.ru

² Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия; cool.valentina123@yandex.ru

[V.A. Korobov, V.A. Cheremnova. Estimation of varietal resistance of spring soft wheat to phytophagous insects in Western Siberia]

Прогрессивное развитие защиты растений как научной дисциплины привело к осознанию необходимости совершенствования стратегии и тактики борьбы с вредными организмами на основе использования новых экологически малоопасных средств и технологий их применения (Жученко, 1994). Центральное место при этом отводится устойчивым сортам, как одному из важнейших рычагов регулирования численности популяции вредных организмов в агроэкосистемах (Шапиро и др., 1976; Шапиро и др., 1979; Фадеев, Новожилов, 1984; Шапиро, 1985; Вилкова и др., 2001).

В 2009–2011 годах в полевых стационарных опытах в учебно-опытном хозяйстве НГАУ «Тулинское» проводили оценку устойчивости мягкой яровой пшеницы разных групп спелости к комплексу наиболее распространенных насекомых-фитофагов: скрытостеблевым вредителям, представленных яровой (*Phorbia genitalis* Schn.) и ячменной шведской (*Oscinella pusilla* (Meig.) мухами, пшеничному трипсу (*Haplothrips tritici* Kurd.) и хлебной полосатой блошке (*Phyllotreta vittula* Redt.). Установлено, что в среднем за три года наименее повреждаемыми скрытостеблевыми вредителями сортами были среднеспелые Новосибирская 89 и Омская 29. Пшеничный трипс меньше всего заселял среднепоздний сорт Баганская 95, а также среднеранний Омская 36. Последний сорт наиболее слабо повреждался хлебной полосатой блошкой. Ранжирование показало, что сорт Омская 36 проявляла наибольшую устойчивость ко всему комплексу насекомых-фитофагов, а наименее устойчивыми оказались среднеранний сорт Новосибирская 29 и среднепоздний Омская 28. По данным дисперсионного анализа доля влияния сорта на поврежденность растений скрытостеблевыми вредителями за все годы проведения исследования не превышала 23,6 %, а хлебной полосатой блошкой — 32,3 %. Что касается заселенности колосьев пшеничным трипсом, то в год максимальной численности вредителя доля влияния сорта оценивалась 67,1 %.

**Изотопные ниши в сообществе коллембол:
от доминирующих до редких видов**

А.Ю. Короткевич

Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия;
a-korotkevich@yandex.ru

[A.Yu. Korotkevich. Isotope niche in the community of springtails: from dominant to rare species]

В последнее десятилетие для изучения потоков вещества в экосистемах широко применяется анализ стабильных изотопов. Ткани организмов отличаются по соотношению тяжелых и легких изотопов от окружающей среды, причем у каждого вида по-своему. «Изотопная подпись» видов соотносится с их трофической нишей и позволяет выявлять разделение трофических ниш в сообществах, в т.ч. малоизученных у почвенных животных. Можно предположить, что чем шире спектр питания животного, тем больше разброс значений его изотопной подписи. Специализированные виды, напротив, должны иметь низкую внутривидовую дисперсию значений изотопной подписи.

Изотопным нишам видов в сообществах мелких почвенных членистоногих коллембол посвящено довольно большое число работ. Однако число проанализированных видов ни в одной из них не превышает 15, т.е. охватывает в основном лишь многочисленные виды сообщества. В задачу нашей работы входило изучение параметров как можно большего числа изотопных ниш совместно обитающих видов, особенно малочисленных.

Коллемболы собирались в лесной подстилке и верхнем слое почвы ельника-черничника (Московская обл.). После эклекторной экстракции коллемболы были определены до вида под бинокулярным микроскопом и подвергнуты анализу изотопов азота и углерода на масс-спектрометре Thermo Finnigan Delta V Plus в ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН. В результате были получены данные по изотопным нишам 25 видов коллембол, 17 из которых в повторности не менее четырех. Это позволило проанализировать не только многочисленные, но и редкие виды.

В данном таксоцено доминировали представители семейства Isotomidae: *Parisotoma notabilis*, *Isotomiella minor*, *Folsomia manolachei*. Внутривидовая дисперсия $\delta^{15}\text{N}$ этих видов не превышала 0,1 ‰, а $\delta^{13}\text{C}$ была в пределах примерно 1 ‰, что говорит о сформированности трофической позиции этих видов. Максимальная внутривидовая дисперсия $\delta^{15}\text{N}$ наблюдалась у малочисленных видов *Entomobrya nivalis* и *Protaphorura armata* и составила 1,6 ‰.

При анализе изотопной подписи видов, принадлежащих к одному роду, оказалось, что более многочисленный вид имеет более узкую дисперсию по содержанию тяжелого изотопа азота. Дисперсия $\delta^{15}\text{N}$ *Orchisella bifasciata* — 0,1 ‰ (число особей в выборке — 94), а *O. flavescens* — 0,3 ‰ (28 особей);

Entomobrya corticalis — 0,3 % (70 особей), *E. marginata* — 0,9 % (13 особей) и *E. nivalis* — 1,6 % (6 особей).

В целом, можно предположить, что редкие виды имеют менее сформированную трофическую нишу, чем многочисленные.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-01228 А.

О завезенном виде жуков-долгоносиков *Polydrusus formosus* Mayer (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) в Летнем саду Санкт-Петербурга

Б.А. Коротяев¹, Е.А. Жукова², О.В. Шалакитская²

¹ Зоологический институт РАН, С.-Петербург, Россия; korotyay@rambler.ru

² Русский музей, сектор учета и мониторинга зеленых насаждений, С.-Петербург, Россия; ealukmazova@mail.ru

[B.A. Korotyayev, E.A. Zhukova, O.V. Shalakitskaya. On an introduced weevil *Polydrusus formosus* (Mayer) (Coleoptera: Curculionidae: Entiminae) in the Summer Garden, St. Petersburg]

В конце июля 2015 г. в Летнем саду был обнаружен долгоносик *Polydrusus formosus* Mayer. Этот широко распространенный в Европе вид ранее в России был известен только из Крыма. Появление его в Летнем саду естественнее всего связать с посадкой в 2011 г. при реконструкции липовых шпалер до 13000 саженцев липы мелколистной (*Tilia cordata*) в возрасте 10 лет, закупленных в питомнике в Германии. Вероятно, с почвой на корнях саженцев была завезена оплодотворенная самка этого обоеполого вида и дала начало популяции, которая к лету 2015 г. перезимовала в саду четырежды, включая зиму с 2014 на 2015 г., когда в конце декабря при отсутствии снежного покрова был 20-градусный мороз. Летом 2016 г. *Polydrusus formosus* был обыгчен на липовых шпалерах вместе с долгоносиком *Phyllobius arborator* Hbst., сходным с ним по размерам, окраске и, вероятно, образу жизни. С середины июня до середины августа 2016 г. мы изучали распространение *Polydrusus formosus* в Летнем саду и на прилегающих территориях Михайловского сада, сада вокруг Михайловского замка и Марсова поля. Во второй половине лета в брюшках нескольких самок этого вида из Летнего сада были обнаружены яйца, что свидетельствует о возможности дальнейшего поддержания популяции. Численность *Polydrusus formosus* и *Phyllobius arborator* на территории Летнего сада невысока и, вероятно, составляет несколько сотен или 1–2 тысячи особей; заметно вреда древесно-кустарниковым насаждениям при такой численности эти долгоносики не наносят. Из 15–17 видов фитофагов, повреждающих липы в Летнем саду, практическое значение могут иметь 4 (моль-пестрянка, моль-крошка, войлочный клещ и паутиный клещ). На прилегающих территориях *Polydrusus formosus* не обнаружен, не найдены и никакие другие долгоноси-

ки, в том числе *Phyllobius arborator* и встречающийся в Летнем саду единичными особями *Phyllobius oblongus* (L.). В июле 2016 г. были обследованы липы в примерно 30-летних насаждениях юго-западной части Санкт-Петербурга; на них в небольшом количестве обнаружен *Phyllobius arborator* и собран 1 экз. *Polydrusus inustus* Germ., долгоносика такого же размера, как *Phyllobius oblongus* из Летнего сада, но не найден *Polydrusus formosus*. Данные о долгоносиках-консортиях лип в Санкт-Петербурге получены впервые и показывают бедность этих консорций. Планируется дальнейшее изучение последствий интродукции в Летний сад *Polydrusus formosus*, а также местных долгоносиков-консортов липы в Санкт-Петербурге и его окрестностях.

Виды рода *Kolopterna* Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae) мировой фауны

В.В. Костюков, О.В. Кошелева

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия;
salchia@yandex.ru; koscheleva_o@mail.ru

[V.V. Kostjukov, O.V. Kosheleva. Species the genus *Kolopterna* Graham, 1987 (Hymenoptera: Eulophidae) of the World fauna]

Graham (1987) описал новый для науки род *Kolopterna*, в который включил три новых для науки вида: *K. kohatensis*, *K. salina* (типовой вид) и *K. quartesis* из Пакистана, Италии и Испании соответственно. В дальнейшем Askew (1992) описывает *K. blascoi* из Испании; Костюков и Хомченко (2004) описывают пятый вид — *K. grahami* из Ставропольского края; Костюков и Егоренкова (2007) описывают *K. kurdjumovi* и *K. nikolskayae* из Ульяновской области; Doganlar (2013) описывает *K. aymani* из Египта; Костюков и Кошелева в 2014 г. описывают *K. kasparyani* из Ставропольского края. Костюков и Кошелева (2006) переносят *Tetrastichus desulcatus* Kostjukov, 1978 Волгоградская область (Россия), Казахстан и *Tetrastichus nartshukae* Kostjukov, 1983 (Туркменистан) в род *Kolopterna*.

Виды рода *Kolopterna* отличаются от остальных Tetrastichinae следующей комбинацией признаков: первый членик средних и задних лапок намного короче второго членика; щечный шов в виде удлиненного рва, занимающего 0,75–0,90 длины щеки; маргинальная жилка переднего крыла обычно короче, самое большее равна длине костальной ячейки; усик самки с тремя колечками, первое и второе дисковидные, третье квадратное или немного поперечное или немного длиннее своей ширины, с волосковидными сенсиллами, жгутик 3-члениковый, булава 3-члениковая; тело без металлического блеска, черное с желтоватыми участками или полностью желтое, длиной 1,6–3,4 мм.

Биология. Наружные паразиты Diptera, Cecidomyiidae на *Atriplex halimus* L., а также выведен из галлов на листьях различных маревых (Chenopodiaceae).

Распространение. Испания, Италия, Египет, Казахстан, Туркмения, Пакистан; Россия — Ставропольский край, Ульяновская, Волгоградская и Астраханская области, Калмыкия.

Составлены определительные таблицы по самкам и определительные таблицы по самцам, включающие все известные к настоящему времени виды.

Намечены к описанию 12 новых для науки видов из Азиатской части Ставропольского края, Астраханской области, Дагестана и Калмыкии.

Паразиты карантинных вредителей *Tuta absoluta* Meyrick, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard и *L. trifolii* Burgess в энтомологическом микрозаказнике ВНИИ биологической защиты растений

В.В. Костюков, Н.А. Щербаков, О.В. Кошелева, Т.М. Аполонина, З.М. Гунашева, А.А. Команцев, И.В. Наконечная, О.Р. Варфоломеева

Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия; salchia@yandex.ru; koscheleva_o@mail.ru, zuley78@mail.ru

[V.V. Kostjukov, N.A. Shcherbakov, O.V. Kosheleva, T.M. Apolonina, Z.M. Gunasheva, A.A. Komantsev, I.V. Nakonechnaya, O.R. Varfolomeeva. Parasitoids of the quarantine pests *Tuta Absoluta* Meyrick, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard, *L. trifolii* Burgess in the entomological micropreserve of the All-Russian Research Institute of Biological Plant Protection]

Сбор биоматериала был проведен в 1998–2016 гг. в Адыгее, Дагестане, Кабардино-Балкарии, Калмыкии, Карачаево-Черкессии, Северной Осетии-Алании, Астраханской и Ростовской областях, Краснодарском и Ставропольском краях. Разработанная нами технология сбора биоматериала с одновременным использованием взаимодополняющих методов, способов и приемов сбора насекомых (ловушки Малеза и Мереке, методы индивидуального и массового выведения, кошения энтомологическими сачками различных модификаций) позволяет получать наиболее полные, оперативные и достоверные данные о энтомофауне изучаемых территорий.

В центральной части Краснодарского края (энтомологический микрозаказник ВНИИБЗР) найдены 136 видов паразитических перепончатокрылых семейств Bethyliidae, Encyrtidae, Elasmidae, Eulophidae и Braconidae, развивающихся по данным литературы на опасном карантинном вредителе — *Tuta absoluta* Meyrick (Gelechiidae). В энтомологическом микрозаказнике ВНИИБЗР выявлен 41 вид хальцид семейств Eulophidae и Pteromalidae, развивающихся по данным литературы на опасных карантинных вредителях — *Liriomyza huidobrensis* Blanchard и *L. trifolii* Burgess (Agromyzidae). Все виды комплексов паразитов *T. absoluta*, *L. huidobrensis* и *L. trifolii*, обитающие в микроза-

казнике, отмечены и в других точках сборов биоматериала на Юге России, однако ни в одной из них не найдены все виды комплексов паразитов.

Таким образом, микрозаказник ВНИИБЗР — это наиболее богатая точка наших исследований на Юге России, где виды паразитов *T. absoluta*, *L. huidobrensis* и *L. trifolii* отмечены наиболее полно и являются его постоянными и многочисленными обитателями. Определены наиболее благоприятные сроки сбора биоматериала — вторая половина лета и первая половина осени. Выявлены наиболее богатые для получения стартовых популяций паразитов биоценозы и станции: многолетние бобовые травы и участки с рудеральной растительностью. Определены кормовые растения дополнительных хозяев, на которых необходимо вести сбор биоматериала для получения стартовых популяций паразитов (в основном травянистые растения сем. мотыльковых). Выявлены широко распространенные аборигенные хозяева паразитов карантинных объектов: виды *Agromyza*, *Liriomyza*, *Phytomyza* (Agromyzidae) для *L. huidobrensis* и *L. trifolii* и минирующие Lepidoptera для *T. absoluta*.

Микрозаказник ВНИИБЗР является очень перспективной территорией для сбора стартовых популяций паразитов: *T. absoluta*, *L. huidobrensis* и *L. trifolii*. Это обстоятельство позволяет отказываться от дорогостоящих (многомиллионных) программ по интродукции паразитов и делает возможным использование для создания лабораторных культур энтомофагов их аборигенные популяции. Сбор биоматериала и его идентификация продолжается, число местных популяций видов паразитов *T. absoluta*, *L. huidobrensis* и *L. trifolii* несомненно будет увеличиваться.

Сравнительный анализ фауны эвлофид (Hymenoptera: Eulophidae) аридных котловин внутреннего Дагестана и Терско-Кумских песков

В.В. Костюков, З.М. Гунашева, О.В. Кошелева

*Всероссийский НИИ биологической защиты растений, Краснодар, Россия;
salchia@yandex.ru; zuley78@mail.ru; koscheleva_o@mail.ru*

[V.V. Kostjukov, Z.M. Gunasheva, O.V. Kosheleva. Comparative analysis of the fauna eulophids (Hymenoptera: Eulophidae) from arid depression inside-mountain Dagestan and Terek-Kuma sands]

Приступая к идентификации наездников-эвлофид (сем. Eulophidae), собранных в аридных котловинах Внутреннего Дагестана, мы полагали обнаружить здесь аридные таксоны (виды и роды) этого семейства (по аналогии со многими другими группами насекомых, например, жуков сем. Carabidae). Однако после окончания обработки биоматериала выяснилось, что таковые в природных горных котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют. К этому вре-

мени нами частично обработаны сборы эвлофид, проведенные в Терско-Кумских песках. Результаты идентификации показали, что в фауне эвлофид этой территории богато представлены виды, обитающие в пустынях Средней Азии, Казахстана и Синдзяна. Поскольку объем определенного материала аридных котловин Внутреннего Дагестана и Терско-Кумских песков оказался примерно равным, то возникла возможность сравнить фауну семейства этих территорий.

Фауна эвлофид аридных котловин Внутреннего Дагестана представлена 156 видами из 34 родов, в Терско-Кумских песках отмечено 190 видов из 44 родов.

Сходство фаун исследуемых территорий сем. Eulophidae по индексу Чекановского-Сьеренсена составляет 0,70. Максимальное сходство фаун характерно для подсем. Entedoninae ($K_{CS} = 0,85$). Для подсем. Eulophidae этот индекс равен 0,73, а наименьший коэффициент сходства у подсем. Tetrastichinae ($K_{CS} = 0,61$). На родовом уровне индексы Чекановского-Сьеренсена следующие: *Cirrospilus* Westwood — 1; *Diglyphus* Walker — 1; *Elachertus* Spinola — 0,75; *Eulophus* Geoffroy — 0,57; *Euplectrus* Westwood — 1; *Hemiptarsenus* Westwood — 0,50; *Hyssopus* Girault — 0; *Pnigalio* Schrank — 0,67; *Patzeburgiola* — 0 (Eulophinae); *Achrysocharoides* Girault — 0,90; *Chrysocharis* Förster — 0,93; *Chrysonotomyia* Ashmead — 0; *Closterocerus* Westwood — 0; *Entedon* Dalman — 0,86; *Omphale* Haliday — 1; *Pediobius* Walker — 1 (Entedoninae); *Aprostocetus* Westwood — 0,76; *Baryscapus* Förster — 0,63; *Dzhanokmenia* Kostjukov — 0; *Kolopterna* Graham — 0; *Minotetrastichus* Kostjukov — 0,67; *Neotrychoporoides* Girault — 0; *Oomyzus* Rondani — 0,67; *Ootetrastichus* Perkins — 1; *Quadrastichus* Girault — 0,67; *Syntomosphyrum* Förster — 1; *Tamarixia* Mercet — 0,40; *Tetrastichus* Walker — 0,17 (Tetrastichinae).

В аридных котловинах Внутреннего Дагестана отсутствуют роды, группы видов и виды эвлофид аридного предпочтения, отмеченные в Терско-Кумских песках: *Zagrammosoma* Ashmead, *Astichus tauricus* Bouček, *Parasecedes simulans* Mercet, *Chrysonotomyia pannonica* Erdős, *Chr. transylvanica* Erdős, *Dzhanokmenia* Kostjukov, *Neotrichoporoides* Girault, *Kolopterna* Graham, *Minotetrastichus fromtolis* (Nees), группа *orgia* Kostjukov рода *Baryscapus* Förster, виды группы *rudolfae* Kostjukov рода *Tamarixia* Mercet, виды *Baryscapus embolicus* Kostjukov, *Aprostocetus abiarum* Kostjukov, *A. absintium* Kostjukov, *A. assuetus* Kostjukov, *A. baeri* Kostjukov, *A. chvalynicus* Kostjukov, *A. difumbriatus* Kostjukov, *A. nigricitrinus* Kostjukov и *A. rebezae* Kostjukov.

Особенности биологии и экологии стволовых насекомых (Coleoptera: Cerambycidae, Scolytidae) как переносчиков возбудителей болезней растений

О.Б. Котлярская

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;
Olga.Kotlyarskaya@zin.ru, olgakot9@rambler.ru

[O.B. Kotlyarskaya. Peculiarities of biology and ecology of the bark insects (Coleoptera: Cerambycidae, Scolytidae) as vectors of agents of plant diseases]

Важное значение в лесном хозяйстве страны играют усачи рода *Monochamus* (Coleoptera: Cerambycidae), так как они проходят дополнительное питание на здоровых деревьях, ослабляя их и готовя базу для дальнейшего размножения, а также переносят грибы и нематод, вызывая заболевания усыхания (вилт) хвойных пород. Болезнь усыхание сосны — это результат комплексных взаимодействий и взаимоотношений. Нематоды рода *Bursaphelenchus* играют роль причины заболевания, насекомые (жуки усачи рода *Monochamus*) действуют как переносчики нематод, грибы (*Ophiostoma*, *Trichoderma* и др.) служат нематодам альтернативным источником пищи и помогают червям преодолеть покровы и иммунные барьеры растения, а виды хвойных (*Pinus* spp., *Larix* spp., *Picea* spp.) различаются по своим свойствам и восприимчивости хозяина к нематоде (Вайшер, Браун, 2001). Жизненный цикл нематод рода *Bursaphelenchus* напрямую зависит от наличия в экосистеме подходящего насекомого-переносчика. Анализ литературных источников и проведенные эксперименты по трансмиссии нематод *B. mucronatus* жуками *M. urussovi* показали возможность передачи ими нематод при прохождении усачом дополнительного питания (Котлярская и др., 2007, Ахматович и др., 2011, Чижов и др., 2012).

Короеды-заболонники (Coleoptera: Scolytidae) тоже проходят питание на здоровых деревьях, ослабляя их, переносят грибы и вызывают заболевания усыхания деревьев (например, голландская болезнь — усыхание язв), а также повреждают и другие породы.

В результате новых исследований (Ryss et al., 2015) выяснилось, что заболевание вызывается комплексом возбудителей — грибок и нематоды переносятся жуками-заболонниками (Coleoptera: Scolytidae) при дополнительном питании на здоровых деревьях.

Имеющиеся в литературе сведения о питании имаго короедов не позволяют составить целостную картину происходящих процессов. Целенаправленно и системно процессы питания имаго короедов практически не изучались. Анализ доступной литературы по данной проблеме показывает, что необходимы комплексные исследования процессов питания имаго короедов, прослеживающие их на всем протяжении жизненного цикла насекомых (Власов, 2007).

Обзор литературы показывает актуальность изучения заболевания древесных растений в рамках комплексных и всесторонних исследований причин и процессов, как вызывающих, так и сопутствующих протеканию болезни деревьев. При этом немалую роль в возникновении заболеваний, а особенно в эпифитотиях, играет насекомое-переносчик.

К изучению блох (Siphonaptera) мелких млекопитающих юга России

Б.К. Котти¹, В.В. Стахеев²

¹ Северо-Кавказский федеральный университет (Ставрополь), Россия;
boris_kotti@mail.ru

² Институт аридных зон Южного научного центра РАН (Ростов-на-Дону),
Россия; stvaleriy@yandex.ru

[B.K. Kotti, V.V. Stakheev. Investigation of small mammal fleas (Siphonaptera) in the south of Russia]

Видовой состав, распределение между хозяевами и распространение блох зверей на юге России изучены относительно полно. Вместе с тем, опубликованные данные о блохах некоторых районов крайне скудны или имеют солидный возраст (Мионов и др., 1965; Шевченко и др., 1983).

Цель настоящей работы — уточнить сведения об ареалах и специфичности паразито-хозяинных связей для блох мелких млекопитающих, обитающих на юге России.

Паразитов собирали преимущественно в летние месяцы 2014–2016 г. с грызунов, а также насекомоядных и некоторых рукокрылых в 3 регионах: на Большом Кавказе (плато Лагонаки, долины рек Белая, Большой Зеленчук, Маруха, Теберда и Терек), в Западном Предкавказье (Таманский полуостров, Кубано-Приазовская низменность, окрестности оз. Маныч-Гудило) а также в низовьях Дона и Северского Донца (включая территорию Ростова-на-Дону) в пределах Республики Адыгея, Карачаево-Черкесской Республики, Республики Северная Осетия-Алания, Краснодарского края и Ростовской области. Исследовали 443 экземпляра зверьков 25 видов: *Sorex raddei*, *S. satunini*, *S. araneus*, *Neomys teres*, *Crocidura suaveolens*, *Rhinolophus hipposideros*, *Glis glis*, *Dryomys nitedula*, *Ellobius talpinus*, *Microtus arvalis*, *M. socialis*, *M. agrestis*, *Terricola* sp., *Myodes glareolus*, *Sylvaemus uralensis*, *S. fulvipectus*, *S. ponticus*, *S. flavicollis*, *S. sylvaticus*, *Apodemus agrarius*, *Mus musculus*, *M. spicilegus*, с которых собрали 339 особей блох.

Во всех 3 регионах встречены только 3 вида: *Nosopsyllus* (*N.*) *consimilis*, *Ctenophthalmus* (*C.*) *proximus* и *Hystrichopsylla* (*H.*) *talpae*.

На Большом Кавказе видовой состав наиболее разнообразный. Это блохи *Megabothris* (*Gebiella*) *turbidus*, *Ceratophyllus* (*Monopsyllus*) *sciurorum*.

Leptopsylla (L.) taschenbergi, *Rhinolophopsylla unipunctinata*, *Ctenophthalmus (C.) proximus*, *C. (Euctenophthalmus) parvus*, *C. (E.) wagneri*, *C. (E.) schuriscus*, *Palaeopsylla gromovi*, *Doratopsylla dampfi*, *H. talpae* и *H. (Hystroceras) satunini*. Всего 12 видов.

В Предкавказье обнаружили блох 6 видов: *Nosopsyllus consimilis*, *Leptopsylla (L.) segnis*, *Ctenophthalmus proximus*, *C. (E.) secundus*, *C. parvus*, *Rhadinopsylla (R.) ucrainica*. *Ctenophthalmus secundus* найден на общественной полевке в окрестностях оз. Маныч-Гудило и впервые для территории Таманского полуострова снят там с грызунов и землеройки-белозубки.

На Нижнем Дону встретили блох 9 видов. Это *Nosopsyllus (N.) mokrzecky*, *N. consimilis*, *N. (N.) fasciatus*, *Ceratophyllus sciurorum*, *Amphipsylla rossica*, *Ctenophthalmus proximus*, *C. wagneri*, *Palaeopsylla soricis* и *Hystrichopsylla talpae*.

Оставив полный анализ распространения блох на юге России до специального случая, отметим только, что фаунистический разрыв на границе Русской равнины и Кавказа (Кузнецов и др., 2014) по изученному материалу имеется у паразитов бурозубок и кутор — блох *Palaeopsylla soricis* и *P. gromovi*.

Роль уссурийского полиграфа *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) в экосистемах пихтовых лесов Западной Сибири

С.А. Кривец

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН, Томск, Россия; krivec@inbox.ru

[S.A. Krivets. The role of four-eyed fir bark beetle *Polygraphus proximus* Blandford (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in West Siberian fir forest ecosystems]

В результате десятилетних (2008–2017 гг.) исследований, проведенных сотрудниками ИМКЭС СО РАН в различных районах Западной Сибири, выявлены разнообразные экологические эффекты, вызванные инвазией дальневосточного короеда *Polygraphus proximus* в сибирские темнохвойные леса. Уссурийский полиграф не только вызывает усыхание древостоев пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. и трансформацию их видовой, возрастной, пространственной и виталитетной структуры. Существенным изменениям в поврежденных полиграфом лесах подвергаются и другие компоненты пихтовых биоценозов: подрост, подлесок, живой напочвенный покров, мортмасса и аборигенная энтомофауна. Количество деревьев пихты, погибших от полиграфа в очагах его размножения в Западной Сибири, составляет в разных насаждениях от 10 до 90 %. Массовая гибель деревьев, снижение сомкнутости крон и увеличение площади окон в древесном пологе сопровождается увеличением освещенности, что непосредственно отражается на составе, пространственной и экологической структуре живого напочвенного покрова, приводит к постепенной смене исходных

мелкотравных и мелкотравно-зеленомошных сообществ на разнотравные, крупнопоротниково-разнотравные и, наконец, сорнотравные (крапивные), нередко с хорошо выраженным кустарниковым ярусом. Изменения в обилии и структуре естественного возобновления обусловлены как прямым воздействием полиграфа (гибель репродуктивных деревьев и крупного подроста при заселении жуками), так и изменением условий местообитаний, прежде всего, увеличением мозаичности лесного сообщества и освещенности, благоприятным для среднего и мелкого подроста предварительной генерации, и загущенностью травяного покрова, что препятствует всходам пихты.

В очагах размножения уссурийского полиграфа происходит конкурентное вытеснение ранее массовых аборигенных видов подкорных насекомых-дендрофагов, в частности, пихтового усача *Monochamus uralensis* (Fisch.) и пальцеходного лубоеда *Xylechinus pilosus* (Ratz.), что ведет к значительной трансформации ксилофильных энтомокомплексов, уменьшению видового разнообразия, встречаемости и численности местных консортов пихты. Выраженным экологическим эффектом инвазии *P. proximus* и его массового размножения в пихтовых лесах Сибири является формирование новых пищевых цепей при переходе на инвайдера местных видов энтомофагов (облигатных и факультативных хищников и паразитоидов). В ходах *Polygraphus proximus* в ареале его инвазии в Западной Сибири выявлено 28 видов насекомых, в целом в 4 раза больше, чем было ранее известно у местных представителей рода *Polygraphus*.

Сопряженные трансформации различных компонентов в экосистемах-реципиентах инвазии уссурийского полиграфа свидетельствуют о становлении чужеродного вида как инициатора принципиально нового для Сибири типа зоогенных сукцессий. С учетом наблюдаемых изменений разработаны принципы и методы мониторинга поврежденных инвайдером лесов.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (гранты № 12-04-00801а, 12-04-10089-к, 14-04-10093-к, 16-44-700782 p_a).

Некоторые аспекты фауны мух-журчалок (Diptera: Syrphidae) Горного Алтая

Д.Ю. Кропачева

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
dark1977@yandex.ru

[D.Yu. Kropacheva. Some aspects of hoverflies fauna (Diptera: Syrphidae) of Mountain Altai]

Institute of Systematics and Ecology of Animals SB RAS, Novosibirsk, Russia.

По данным коллекции сирфид ИСиЭЖ СО РАН, фауна Горного Алтая представлена 377 видами, относящимися к 67 родам 4 подсемейств. Самым много-

численным является подсемейство Eristalinae (182 вида из 40 родов), за которым следуют подсемейство Syrphinae (177 видов из 22 родов), подсемейство Pipizinae (15 вида из 4 родов) и подсемейство Microdontinae (3 вида из 1 рода). Многочисленность подсемейства Eristalinae (48,3 % от всей алтайской фауны) определяется родами *Cheilosia* (52 вида), *Xylota* (17 видов) и *Eristalis* (14 видов). Виды подсемейства Syrphinae составляют 47 % от всей алтайской фауны. К родам этого подсемейства с наибольшим числом видов относятся *Platycheirus* (49 видов), *Paragus* (17 видов), *Chrysotoxum* (14 видов), *Dasysyrphus* (13 видов), *Eupeodes* и *Parasyrphus* (по 11 видов). На долю подсемейств Pipizinae и Microdontinae приходится по 3,9 % и 0,8 % от общей фауны соответственно, наиболее обильным видами родом является *Pipizella* (9 видов).

Сирфиды Горного Алтая разнообразны в аспекте личиночного питания. По литературным данным фитофаги составляют 10% от всего числа алтайских родов, хищники — 38 % и сапрофаги — 52 %. Сапрофагия преобладает в подсемействе Eristalinae (33 рода), в подсемействе Syrphinae она встречается всего лишь у одного рода. В подсемействах Pipizinae и Microdontinae мух-журчалки всех родов на личиночной стадии являются хищниками; хищные личинки также очень характерны для журчалок подсемейства Syrphinae (20 родов). Что касается фитофагии, в подсемействе Syrphinae всего один такой род, а в подсемействе Eristalinae насчитывается 6 родов с таким типом личиночного питания, включая самый крупный по числу видов род *Cheilosia*.

Анализ биотопической приуроченности имаго сирфид Горного Алтая показывает, что леса являются наиболее предпочитаемым местообитанием. В них встречаются 49 % от всего количества родов сирфид. В луговых и лесостепных биотопах встречаются 21 % и 18 % всех родов соответственно. Множественные биотопы (т.е. у мух нет четкой приуроченности к какому-либо конкретному биотопу) характерны для 9 % всех родов сирфид. Оставшиеся 3 % родов предпочитают тундровые местообитания. Лесные биотопы являются наиболее предпочитаемыми среди Eristalinae и Syrphinae, в них встречаются 23 и 8 родов этих подсемейств соответственно. В лесах встречается единственный род подсемейства Microdontinae. В подсемействе Pipizinae лишь один род предпочитает лесные биотопы, а остальные три встречаются в лесостепных. Лесостепные биотопы являются предпочитаемыми для 6 родов Syrphinae, а луговые — для 5 родов этого подсемейства. Для Eristalinae характерно обратное соотношение: луговые биотопы по количеству родов, их предпочитающих, идут вторыми после лесных, там встречается 9 родов этого подсемейства. Всего 3 рода Eristalinae предпочитают лесостепные биотопы. По одному роду из Eristalinae и Syrphinae встречается в тундровых биотопах. Кроме того, для этих двух подсемейств характерно наличие родов, встречающихся в целом ряде различных биотопов — 4 рода Eristalinae и 2 рода Syrphinae.

Оценка численности особей в гнездах муравьев рода *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae) по интенсивности потребления сахарного сиропа

Т.М. Кругова

Государственный природный заповедник «Тигирекский», Барнаул, Россия;
tatonato@mail.ru

[Т.М. Krugova. Государственный природный заповедник Estimation of the colony size of ants of the genus *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae) by the intensity of consumption of sugar syrup]

Определение численности особей в гнездах муравьев — важная задача полевой мирмекологии; однако это трудоемкий процесс, и работы, посвященные этому вопросу, немногочисленны. Необходимо разработать метод оценки численности населения гнезд по косвенным признакам; таким признаком может стать потребность семьи в углеводной пище (Panteleeva, Reznikova, 1999). Этот параметр очевидно должен возрастать с увеличением численности обитателей гнезда. Если определить (1) число особей в нескольких гнездах путем прямого пересчета (раскопка гнезда) и (2) массу (г) потребленного обитателями каждого из гнезд сахарного сиропа из кормушки, а затем установить параметры связи между этими показателями, то полученную закономерность можно затем распространить на другие гнезда: предлагать их обитателям дозированные порции сахарного сиропа и судить о численности населения гнезд, не проводя раскопку. Однако необходимо решить ряд вопросов: (1) доказать, что связь между численностью населения гнезда (или секции) и количеством потребляемой углеводной пищи действительно имеется; (2) выяснить, сохраняются ли установленные параметры связи при изменении вида муравьев, территории и года работы (при условии проведения учета в оптимальные сроки, когда потребность в углеводной пище достаточно высока). Метод будет иметь эвристическую ценность только в том случае, если параметры зависимости сохраняются хотя бы в одном из перечисленных случаев. Эксперименты, направленные на решение первого и отчасти — второго вопроса, были проведены в 2009 г. на гари соснового леса на юго-востоке Западно-Сибирской равнины (*Myrmica lonae*) и в 2014 году — в черневой тайге Тигирекского хребта в северо-западной части Алтайской горной страны (*M. ruginodis*, *M. rubra*). Вату смачивали в сахарном сиропе (2 столовые ложки на 1 л воды, т.е. около 2,8 %) и предлагали муравьям в пластиковых контейнерах объемом 200 мл, закрытых крышками с отверстиями (кормушки экспонировали в течение ночи). В 2009 г. обследованы 10 гнезд *M. lonae*. Все кормушки экспонировали одновременно, раскопку гнезд проводили на протяжении последующих 2 дней. В 2014 г. обследованы по 7 гнезд *M. ruginodis* и *M. rubra*, разделенных между 2 участками (кормушки на участках экспониро-

вали с промежутком в 1 сутки, раскопку вели следующие 3 дня). Численность особей в гнездах *M. lonae* составила $1123 \pm 22,3$ (гарь) и $356 \pm 11,6$ (сосняк), в гнездах *M. ruginodis* — $930 \pm 16,8$, *M. rubra* — $2517 \pm 42,7$. Статистически значимая связь между численностью особей в гнездах и потреблением углеводной пищи выявлена для *M. lonae* на гари сосняка ($r = 0,96$, $p < 0,0001$) и для *M. ruginodis* в черневой тайге ($r = 0,82$, $p = 0,025$). Для *M. rubra* связи между численностью семьи и интенсивностью фуражировки не выявлено. Возможно, для многочисленных, сильных семей *M. rubra* использованная концентрация сиропа оказалась не достаточно привлекательной (тогда нужно применять более концентрированный раствор); нельзя исключать также ошибки экспонирования кормушек, взвешивания или раскопок гнезд. Для *M. ruginodis* зависимость наблюдается как для каждого из участков, так и для всей совокупности обследованных гнезд.

Автор благодарит Алену Тренину и Ольгу Антонову за участие в проведении полевых исследований.

Изменение структуры кишечной микробиоты вошинной огневки *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae) под влиянием микоза и парализации ядом паразитоида *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae)

**В.Ю. Крюков¹, М.В. Тюрин¹, О.В. Поленогова¹, Н.А. Крюкова¹,
А.В. Кривопалов¹, В.В. Морозова², Т.Ю. Аликина², М.Р. Кабилов²,
В.В. Глупов¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;*
krukoff@mail.ru

² *Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН,*
Новосибирск, Россия

[V.Y. Kryukov, M.V. Tyurin, O.V. Polenogova, N.A. Kryukova, A.V. Krivopalov, V.V. Morozova, M.R. Kabilov, V.V. Glupov. Mycosis development and *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) envenomation alter midgut microbiota of wax moth *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyralidae)]

При развитии в/на хозяине энтомопаразитические грибы и паразитоиды вступают в конкурентные взаимоотношения друг с другом, а также с бактериями кишечной микрофлоры. После парализации насекомых эктопаразитоидами *Habrobracon hebetor*, личики насекомого-хозяина впоследствии колонизируются этими бактериями, однако при присутствии на кутикуле конидий энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*, конкурентное преимущество получает именно грибок, то есть происходит колонизация гемоцеля насекомого гифальными телами и последующая мумификация. В связи с этим, мы изучили изменения кишечной флоры вошинной огневки *Galleria mellonella* при

парализации паразитоидом, топикальном заражении грибом *Beauveria bassiana*, а также при действии обоих факторов. Анализ кишечной микрофлоры огневки был проведен на основе секвенирования вариабильных участков гена 16S рРНК (метагеномный анализ), а также микробиологического анализа с использованием селективных сред для разных групп бактерий с последующей очисткой колоний и секвенированием той же последовательности гена. Установлено: 1) в кишечнике интактных гусениц огневки доминируют грамположительные бактерии *Enterococcus* и субдоминируют грамотрицательные *Enterobacter*, *Pseudomonas*, *Advenella* и *Serratia*; 2) высеваемые на среды доминирующие бактерии отнесены к *Enterococcus faecalis*, *Serratia marcescens* и *Enterobacter hormaeshi*, что соотносится с метагеномным анализом; 3) при микозе и при парализации ядом паразитоида происходит вспышка численности бактерий кишечника в десятки и сотни раз, при этом наблюдается резкий сдвиг в сторону доминирования грамотрицательных форм *Enterobacter*, *Serratia*; 4) под действием обоих факторов (парализация + микоз) данные изменения усиливаются на уровне аддитивного эффекта; 5) *in vitro* гриб не подавляет развитие кишечных бактерий, а бактерии *Enterobacter* и *Serratia* проявляют антагонизм по отношению к грибу.

Причины повышения численности и изменения структуры доминирования бактерий под действием рассматриваемых факторов могут быть связаны изменением иммунных реакций насекомых, предположительно — с уровнем активности антимикробных белков в кишечнике гусениц.

Влияние мультицерков *Mircia shigini* (Cestoda: Schistotaeniidae) на иммунитет личинок стрекоз рода *Aeshna* (Odonata: Aeshnidae)

Н.А. Крюкова¹, К.В. Регель², Е.А. Черткова¹, В.В. Глупов¹

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск; dragonflyb@yandex.ru; chertkaterina@yandex.ru; skif@eco.nsc.ru

² Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан; kire@ibpn.ru

[N.A. Kryukova, K.V. Regel, E.A. Chertkova, V.V. Glupov. Influence of the multicercus *Mircia shigini* (Cestoda: Schistotaeniidae) on immunity of the dragonfly larvae *Aeshna* (Odonata: Aeshnidae)]

Получены предварительные результаты по влиянию мультицеркоидной стадии паразита *Mircia shigini* на иммунитет личинок стрекоз рода *Aeshna*. Личинки стрекоз были собраны в водоемах Магаданской области. Была измерена фенолоксидазная (ФО) активность в лимфе личинок стрекоз 12 возраста. Клетки крови фиксировали и окрашивали для выявления ФО активности и типирования. В результате были получены данные, свидетельствующие об активном подавлении активности фенолоксидаз как в клетках, так и в лимфе зараженных личинок. Подсчет общего количества и сравнение типового со-

става гемоцитов как у зараженных, так и у здоровых личинок не выявил различий. Кроме того, поскольку известно влияние данного паразита на метаморфоз хозяина (отмена имагинальной стадии), были проведены измерения количества дофамина (ДА) в лимфе и октопамина в гомогенате головных капсул личинок стрекоз. В результате были получены данные, свидетельствующие о снижении уровня ДА под воздействием паразитарной инвазии. Уровень октопамина в гомогенате головных капсул также был достоверно ниже у личинок, зараженных паразитом. Полученные нами данные позволяют судить об уникальном, эволюционно выверенном механизме манипуляции паразитом как иммунной системой, так и поведением хозяина.

Материалы по фауне наземных полужесткокрылых (Heteroptera) Западного Саяна

С.В. Кужугет

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия; sedenmaa@mail.ru

[S.V. Kuzhuget. Materials on the fauna of the Heteroptera Western Sayan Mountains]

Полужесткокрылые горной системы Саян до сих пор являются малоизученными. Изучение клопов Западного и Восточного Саяна может привести как к появлению новых интересных находок, так и поможет понять пути формирования фауны полужесткокрылых Алтае-Саянской горной системы. Изученный материал был собран в 2013–2016 гг. в Западном Саяне В.В. Заикой, С.Х. Сарыгларом и Ч.Н. Кужугет.

Места сборов: 1 — тр. М-54, р. Каринзюль, смешанный луг, 07.07.2015 (С.Х. Сарыглар); 2 — р. Буйба, среднее течение, *Salix* sp., 14.08.2013 (С.Х. Сарыглар); 3 — окр. п. Арадан, ловля на свет, 29.05.2016 (В.В. Заика); 4 — р. Багазюль, мост, пойма, 14.08.2013 (С.Х. Сарыглар); 5 — р. Багазюль, луг, 27.07.2015 (В.В. Заика); 6 — руч. Солнечниковое, пойменные растения, 05.07.2013 (Ч.Н. Кужугет); 7 — пойма р. Ус, мост близ с. Верхнеусинское, кошение с *Salix* sp. (52°13'03' с.ш., 93°13'07' в.д.), 24.06.2014 (В.В. Заика); 8 — верховье р. Саксонат (Ч.Н. Кужугет).

Сем. Anthocoridae: *Anthocoris limbatus* Fieb. (7 — 1♀); *A. nemorum* L. (5 — 1♀).

Сем. Miridae: *Monalocoris filicis* L. (1 — 3♂♂, 2♀♀; 4 — 2♀♀); *Closterotomus fulvomaculatus* De G. (5 — 1♂); *Lygocoris rugicollis* Fall. (2 — 1♂); *Stenotus binotatus* Jak. (1 — 4♂♂, 4♀♀); *Leptopterna albescens* Reut. (7 — 1♀); *Globiceps flavomaculatus* Fabr. (5 — 1♀); *Monosyhamma bohemani* Fall. (2 — 2♀♀).

Сем. Aradidae: *Aradus betulinus* Fall. (3 — 1♀); *A. lugubris* Fall. (3 — 1♀).

Сем. Lygaeidae: *Sphragisticus nebulosus* Fall. (4 — 1♀).

Сем. Rhopalidae: *Stictopleurus punctatonervosus* Gz. (6 — 1♂).

Сем. Acanthosomatidae: *Elasmostethus interstinctus* L. (8 — 1♀);
Elasmucha fieberi Jak. (4 — 1♀).

Таким образом, приводятся дополнительные сведения по распространению 15 видов наземных полужесткокрылых из 6 семейств в Западном Саяне.

Водные жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) бассейна реки Элегест (Республика Тува)

Ч.Н. Кужугет

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл,
Россия; kuzhuget.chingis@yandex.ru

[Ch.N. Kuzhuget. Water beetles (Insecta: Coleoptera) of the basin of Elegest River
(Tuva Republic)]

Река Элегест — левый и наиболее крупный приток Улуг-Хема (Верхний Енисей) длиной 178 км, берет начало на северных склонах хребта Танну-Ола, а основное питание получает за счет разветвленной сети притоков, стекающих с центральной части хребта Восточный Танну-Ола. Площадь бассейна составляет 5852 км². Вероятный средний годовой расход р. Элегест в ее устье около 15–20 м³/сек. В верховье и среднем течении река имеет типичный облик горных водостоков, протекая по ряду лесистых котловин, разделенных сужениями, иногда со скалистыми склонами, с небольшими протоками и мелководными заливами, заросшими водной растительностью и представляющими собой оптимальные места для обитания водных жуков.

Имеется несколько публикаций, посвященных водным жукам Тувы [Кужугет и др. 2013; Кужугет, 2014, 2016].

Всего было собрано 135 экземпляров имаго и личинок водных жуков 22 видов из семейств Haliplidae, Dytiscidae, Gyrididae и Hydrophilidae. Водные жуки из бассейна р. Элегест были собраны летом и осенью 1992, 1994, 1997, 2004, 2006, 2011, 2013, 2015, 2016 гг. гидробиологическим сачком округлой формы, диаметром 30 см, среди водной растительности. Ниже приводится список найденных видов, знаком «*» отмечены виды, впервые указываемые для Тувы.

Сем. Haliplidae: *Haliphus sibiricus* Motschulsky, 1860.

Сем. Dytiscidae: *Acilius canaliculatus* Nicolai, 1822; *Acilius sulcatus* Linnaeus, 1758; *Agabus adpressus* Aube, 1837; *Agabus coxalis coxalis* Sharp, 1882; *Agabus sturmii* (Gyllenhal, 1808); *Colymbetes dahuricus* Aube, 1837; *Colymbetes dolabratus* Paykull, 1798; *Graptodytes bilineatus* (Sturm, 1835); *Hydroglyphus geminus* (Fabricius, 1792); *Hydroporus geniculatus* C. G. Thomson, 1856; *Hydroporus notatus** Sturm, 1835; *Nebrioporus airumulus* Kolenati, 1845; *Oreodytes mongolicus** (Brinck, 1943); *Oreodytes okulovi* Lafer, 1988; *Oreodytes sanmarkii*

sanmarkii (C.R. Sahlberg, 1926); *Oreodytes shorti* Shaverdo & Fery, 2006; *Rhantus notaticolis* (Aube, 1837).

Сем. Gyridae: *Gyrinus paykulli* Ochs, 1937.

Сем. Hydrophilidae: *Cercyon tristis* (Illiger, 1801); *Hydrophilus dauricus* Mannerheim, 1852; *Laccobius minutus* Linnaeus, 1758.

Таким образом, в бассейне реки Элегест было выявлено 22 вида водных жуков, относящиеся 4 семействам: Haliplidae, Dytiscidae, Gyridae и Hydrophilidae. Впервые в Туве отмечаются 2 вида — *Hydroporus notatus* и *Oreodytes mongolicus*. Впервые в России отмечается *Oreodytes mongolicus*, ранее известный только из Монголии.

Пяденицы (Lepidoptera: Geometridae) — вредители сои в Амурской области

А.А. Кузьмин

Всероссийский научно-исследовательский институт сои, Благовещенск, Россия;
bianor@yandex.ru

[A.A. Kuzmin. Moths (Lepidoptera: Geometridae) — pests of soybean
in the Amur region]

В настоящее время известно четыре вида пядениц, повреждающих посевы сои. Все виды являются полифагами, специализированные вредители не выявлены. Ниже дается аннотированный список

Подсемейство ENNOMINAE

Триба BOARMIINI

1. *Biston betularia* (Linnaeus, 1758).

Голарктический температурный лесной вид (Беляев, 2013). Кормовые растения *Glycine max* (Fabaceae) (Мищенко, 1940), *Glycine max* (Fabaceae), *Xanthium* (Asteraceae) (Мащенко, 1984) и др., полифаг более 20 семейств растений (Беляев, 2016). Впервые приводится Мищенко, как вид, не имеющий хозяйственного значения (Мищенко, 1940).

2. *Ascotis selenaria* ([Denis et Schiffermüller], 1775).

Трансевразийский суббореальный лугово-лесной вид (Беляев, 2010). Полифаг древесных, кустарниковых и травянистых пород (Мащенко, 1984). Впервые приводится Мащенко. Хозяйственное значение не определено (Мащенко, 1984).

3. *Jankowskia athleta* Oberthür, 1884

Дальневосточный континентальный суббореальный вид (Беляев, 2013). Кормовые растения *Quercus mongolica* (Fagaceae), *Betula dahurica* (Betulaceae), *Malus* (Rosaceae), *Lespedeza bicolor* (Fabaceae) (Беляев, 2016). Анализ иллюстрации (Мащенко, 1984) и хранящегося в ВНИИ сои фактического материала,

указал на их соответствие друг другу и ошибку определения данного вида как *Biston betularia*. Эта ошибка была повторена в последующей работе, посвященной данному вопросу (Дубовицкая, Кравцова, 2002). Вид указывается как второстепенный вредитель сои (Машенко, 1984), однако его хозяйственное значение нуждается в уточнении.

Подсемейство LARENTINAE

Триба LARENTIINI.

4. *Pelurga comitata* (Linnaeus, 1758).

Трансевразийский температурный лугово-лесно вид (Беляев, 2010). Кормовые растения *Glycine max* (Fabaceae) (Машенко, 1984), *Chenopodium*, *Atriplex* (Amaranthaceae) (Гордеева, Гордеев, 2007). Впервые приводится Машенко Н. В. (Машенко, 1984). Второстепенный вредитель сои (Беляев, 2016).

Таким образом, из четырех видов пядениц, отмеченных на сое в Амурской области, один (*P. comitata*) является достоверным второстепенным вредителем. Биология и хозяйственное значение всех видов нуждаются в уточнении региональной специфики.

Новые и интересные находки пауков (Arachnida: Aranei) на особо охраняемых природных территориях Нижнего Поволжья: перспективы изучения

Е.А. Кузьмин

Ульяновский государственный педагогический университет им. И. Н. Ульянова,
Ульяновск, Россия; kea87@bk.ru

[E.A. Kuzmin. New and interesting discovery of spiders (Arachnida: Aranei) in specially protected natural areas of the Lower Volga region: prospects for research]

С 2014 года автором проводится работа по изучению пауков на особо охраняемых природных территориях Нижнего Поволжья. Базовой точкой был выбран Богдинско-Баскунчакский заповедник, расположенный на севере Астраханской области, куда было проведено 5 экспедиций в 2014 году. В 2015–2016 гг. проведены экспедиции в 4-е природных парка Волгоградской области (Волго-Ахтубинская пойма, Щербаковская балка, Цимлянские пески, Нижнехоперский) и в национальный парк «Хвалынский» в Саратовской области.

Наиболее интересным для аранеологических исследований оказался Богдинско-Баскунчакский заповедник, изучение пауков в котором началось сравнительно недавно, однако, в том числе по материалу из заповедника, уже были описаны 4 новых вида: *Bogdocosa baskuntchakensis* Ponomarev et Belosludtsev, 2008, *Ermetus inopinabilis* Ponomarev, 2008, *Haplodrassus caspius* Ponomarev et Belosludtsev, 2008 и *Zodarion volgouralensis* (Ponomarev, 2007).

Позже результаты этих исследований были обобщены в списке членистоногих окрестностей озера Баскунчак в 2012 году, где количество видов составило 113. В 2014 году автором к фауне были добавлены 15 видов пауков, а в 2015 список пополнился еще 17-ю новыми видами, из них три новых для фауны России. В 2016 году из коллекции автора, как новый вид для России, приведен *Shaitan elchini* Kovblyuk et al., 2013, а также отмечен *Alopecosa cronebergi* (Thorell, 1875). Кроме того, описан новый вид из семейства Gnaphosidae — *Civizelotes tibichaetoforus* Tuneva et Kuzmin, 2016, ставший 148-м видом в фауне пауков заповедника, однако далеко не последним, поскольку из этой же коллекции автором определены еще более 40 неотмеченных там видов. Среди них, по крайней мере, 7 видов новые для аранеофауны России.

Из интересных находок стоит отметить новый для фауны России род пауков-гнафозид *Anagraphis*. Обнаруженная самка близка к виду *A. pallens* Simon, 1893, но имеет длинные латеральные рецептакулы. Подобное строение эндогины приводится только в работе Леви 1999 года, объясняемое внутривидовой изменчивостью, хотя в иллюстрациях других работ, посвященных этому виду, латеральные рецептакулы изображены исключительно короткими. Кроме того, найден новый для России описанный по самцу вид *Aelurillus deltshevi* Azarkina et Komnenov, 2015. Собранные самки, вероятно, принадлежат к этому же виду.

Исследования ООПТ Волгоградской и Саратовской областей показало хоть и гораздо меньшие результаты, но кроме значительного пополнения региональной фауны пауков, из Нижнехоперского природного парка для фауны России определен новый вид *Dictyna armata*, ранее приводимый только для Украины и Грузии.

Стоит отметить, что из новых находок основную массу составляют виды южного комплекса, известные также с территории Казахстана и Восточного Кавказа — ксерофильные, временами узколокальные. Нахождение такого количества новых видов говорит об уникальности района исследования.

Исторический фактор в формировании сообществ ногохвосток (Hexapoda: Collembola)

Н.А. Кузнецова

Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия;
mpnk@yandex.ru

[N.A. Kuznetsova. The historical factor in formation of springtail communities (Hexapoda: Collembola)]

Решение многих теоретических и прикладных задач экологии отталкивается от того или иного представления о наиболее развитом контрольном сообществе. Такое сообщество обычно описывают в зрелых экосистемах на ста-

дии климакса, либо этапе установления гэтп-мозаики, если речь идет о лесных биогеоценозах. Однако сообщества даже зрелых экосистем существенно отличаются в древних и молодых ландшафтах.

Влияние исторического фактора в формировании развитого сообщества рассматривали на примере мелких почвенных членистоногих коллембол. Сравнивали данные из регионов, в разной степени затронутых плейстоценовыми оледенениями: Карелия — Московская обл. — Кавказ — Дальний Восток (Южное Приморье). Все материалы были собраны в хвойных и смешанных лесах заповедников. Выяснено, что сообщества коллембол реликтовых лесов Южного Приморья отличаются от лесов ландшафтов, затронутых оледенениями, следующими признаками:

- существенно большим видовым богатством: на одном квадратном метре число видов доходило до 50, в остальных районах редко превышало 25;

- высокой видовой насыщенностью, предполагающей более плотную «упаковку ниш»: на одну пробу размером 8 кв. см в среднем приходилось по 12–13 видов (максимально 22) против 4 видов в Карелии и 6 — в более южных лесах, включая Кавказ;

- высокой плотностью населения, порядка 50–100 тыс. экз. на 1 кв. м, что вдвое выше средних показателей восточноевропейских лесов и Кавказа;

- сосуществованием большого числа близких видов на площади нескольких квадратных сантиметров. Так, в одной пробе (8 см²) можно встретить до 6 видов рода *Folsomia* Willem, 1902 и до трех — *Parisotoma* Begnall, 1940 и *Tomocerus* Nicolet, 1841. В восточноевропейских лесах на таком ограниченном пространстве сосуществует обычно не более двух, а в лесах Кавказа — трех близких видов одного рода;

- выравненным характером кривых рангового распределения видов и отсутствием резкого разделения сообщества на преобладающие и редкие виды, что свойственно населению лесов других регионов;

- преобладанием обоеполюх видов, а не партеногенетических, как в постледниковом ландшафте.

Таким образом, сообщества коллембол на территории, незатронутой плейстоценовыми оледенениями, существенно отличаются большим разнообразием, обилием и сложностью структуры. Этот факт показывает большую роль исторического фактора в формировании сообществ почвенных животных. По сути, речь идет о двух очень разных вариантах контрольных сообществ в лесных экосистемах умеренного пояса, исторически свойственных молодым и древним территориям.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-01228 А.

Теломеры полужесткокрылых насекомых (Heteroptera)

В.Г. Кузнецова, Н.В. Голуб

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;
valentina_kuznetsova@yahoo.com, nvgolub@mail.ru*

[V.G. Kuznetsova, N.V. Golub. Telomeres in Heteroptera]

Теломеры — это физические концы хромосом, выполняющие в геномах жизненно важные и консервативные функции: они защищают концы хромосом от разрушения, поддерживают их длину и целостность, предотвращают слияние хромосом друг с другом, участвуют в процессах мейотического спаривания и прикрепления хромосом к ядерной оболочке.

Полагают, что молекулярная структура теломер (последовательности нуклеотидов ДНК, т.н. теломерные мотивы) эволюционно стабильна. Теломерный мотив, появившись однажды в эволюции, маркирует таксоны и филогенетические ветви высокого ранга (Traut et al., 2007; Gomes et al., 2010). Мотив (TTAGG)_n характеризует все основные группы членистоногих, подтверждая их происхождение от общего предка (Лухтанов, Кузнецова, 2010). Вместе с тем, было показано, что в некоторых группах насекомых эта последовательность отсутствует. Например, она не найдена у всех изученных к настоящему времени представителей отрядов Diptera, Ephemeroptera, Odonata, Dermaptera, Siphonaptera, Mecoptera и Raphidioptera (Sahara et al., 1999; Frydrychova et al., 2004; Vitkova et al., 2005), в некоторых группах жуков (Frydrychova, Marec, 2002), у некоторых сетчатокрылых (Kuznetsova et al., 2016) и у паразитических перепончатокрылых (Gokhman et al., 2014). Предполагается, что в эволюции этих групп исходный мотив (TTAGG)_n был неоднократно утерян (Frydrychova, Marec, 2002; Pita et al., 2016). Однако следует отметить, что в каждом отряде изучено очень мало видов.

Гипотезы о молекулярной структуре теломер у полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) менялись по мере накопления данных. Сначала предполагалось, что мотив (TTAGG)_n отсутствует (утрачен) у всех представителей отряда (Frydrychova et al. 2004; Лухтанов, Кузнецова, 2010; Grozeva et al., 2011). Однако сравнительно недавно эта последовательность была обнаружена в нескольких неродственных таксонах Heteroptera — в семействе Belostomatidae из базального инфраотряда водных клопов Nepomorpha (Kuznetsova et al., 2012; Chirino et al., 2016), в семействе Reduviidae из эволюционно молодого инфраотряда Cimicomorpha (Pita et al., 2016), а также у Coleorrhyncha, которые являются сестринской группой Heteroptera (Kuznetsova et al., 2015).

Важно подчеркнуть, что мотив (TTAGG)_n обнаружен у всех изученных к настоящему времени видов тлей, псиллид, кокцид и цикадовых (Frydrychova et al., 2004; Monti et al., 2011; Golub et al., 2014; Kuznetsova et al., 2014; Maryanska-Nadachowska et al., 2016).

Все эти данные позволяют предположить, что у клопов эволюционные потери и вторичные приобретения теломерного мотива (TTAGG)_n происходили независимо и многократно.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (гранты № 17-54-18032 и 17-04-00828).

Пространственная дифференциация фауны и тренды разнообразия булавоусых чешуекрылых (Rhopalocera) европейского Северо-Востока России

О.И. Кулакова, А.Г. Татаринов

*Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
iduna@rambler.ru*

[O.I. Kulakova, A.G. Tatarinov. Faunal spatial differentiation and trends of diversity of the diurnal Lepidoptera (Rhopalocera) in the North-East of European Russia]

В настоящее время на европейском Северо-Востоке России зарегистрировано 136 видов дневных чешуекрылых из шести семейств, причем около полутора десятков видов образуют в регионе лишь временные популяции, псевдопопуляции, совершают более или менее регулярные миграции из соседних областей в летний период, известны по единичным находкам или не имеют здесь пока точно установленного статуса своего обитания.

Богатство локальных фаун дневных чешуекрылых европейского Северо-Востока закономерно уменьшается в северном направлении. В подзоне средней тайги оно колеблется на уровне 60–65 коренных видов (75–80 % от зональной фауны), тогда как в субарктических фаунах этот показатель может достигать 40, обычно варьируя в пределах 25–30. Таким образом, в регионе количества видов булавоусых чешуекрылых к северу уменьшается примерно в 3–4 раза, однако резкого снижения видового богатства при переходе из таежной зоны в Субарктику, свойственного многим группам наземных беспозвоночных, в изучаемой нами группе не наблюдается. Более того, в северной лесотундре и южной тундре видовое богатство даже немного увеличивается за счет целого ряда температурных видов, населяющих интразональные местообитания; в юго-восточной части Большеземельской тундры и на Полярном Урале их доля достигает почти 60 % видового состава. Причина этого — «экотонный эффект» географического уровня, когда на стыке двух поясов налагаются температурный и арктический (в широком смысле) наборы видов, что и ведет к увеличению их общего числа. Заметное падение видового богатства булавоусых чешуекрылых наблюдается при переходе в типичную тундру, т.е. примерно на 68–69° с.ш.

Уровень видового богатства локальных фаун булавоусых чешуекрылых на широтном градиенте определяется целым комплексом абиотических, биоти-

ческих, исторических и антропогенных факторов, действующих в разных сочетаниях и соотношениях. Среди абиотических факторов ведущую роль в пространственной организации большинства надвидовых таксонов растений и животных играют климатические параметры среды; в Субарктике и бореальном поясе это, прежде всего, теплообеспечение. Для булавоусых чешуекрылых выявлена четкая зависимость изменения количества видов от температурных показателей. Роль биотических факторов в географическом варьировании видового богатства не столь велика, как климатических, хотя определенное значение здесь могут иметь, например, трофические связи видов. На равнине связь числа видов с широтой местности выражена сильнее, чем на Урале. По горным хребтам субарктические виды проникают на юг значительно дальше, что обуславливает более «северный» облик уральских локальных фаун булавоусых чешуекрылых, обогащенных специфичными монотанными видами. Выпадающие из общего тренда значения в сторону увеличения видового богатства часто характеризуют фауны окрестностей крупных населенных пунктов с их сетью агроценозов и прочих антропогенно трансформированных сообществ. Кроме того, видовое богатство дневных чешуекрылых заметно выше и на территориях с комплексами линейных хозяйственных сооружений (железнодорожные магистрали, нефте- и газопроводы, ЛЭП, автомобильные трассы), пересекающих Республику Коми в меридиональном направлении. Аналогично речным долинам, они выполняют функцию квазиприродных коридоров, по которым бабочки расселяются из других, главным образом южных, областей.

Опыт разработки компенсационных мероприятий при ведении хозяйственных работ на территории Краснодарского края на примере класса насекомые (Insecta)

С.Ю. Кустов, Е.Е. Тыщенко

*Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия;
semenkustov@rambler.ru*

[S.Yu. Kustov, E.E. Tyshchenko. An attempted compilation of the regional compensation arrangements for the management of household works in the Краснодар region on the example of insects (Insecta)]

Проблема сохранения биоразнообразия особенно актуальна для регионов с активно развивающейся экономикой: сельскохозяйственной, промышленной, рекреационной деятельностью и т.д. к числу которых принадлежит Краснодарский край. Современное природоохранное законодательство зачастую не учитывает всех аспектов антропогенного влияния, имеющего место при реализации различного рода хозяйственных работ, приводящих к частичному или полному уничтожению объектов флоры и фауны и их естественных местообитаний. Нормативы расчета стоимости экологического ущерба обычно

основываются на ущербе таксонам, охраняемым на федеральном уровне (Приказ Министерства природных ресурсов РФ №107 от 28.04.2008 г.), а также их местообитаниям. Однако и эти нормативы применимы только в случае выявления фактов нарушения природоохранного законодательства и не используются в случае планового воздействия. Последнее не снижает размеры вреда, наносимого экосистемам и их компонентам.

В Краснодарском крае правовые основы расчета экологического ущерба от хозяйственной деятельности заложены в региональных нормативных актах, регламентирующих возможность расчета ущерба таксонам, охраняемым на региональном уровне и их местообитаниям (Приказ ... № 65 от 19.04.2011 г., Постановление ... № 642 от 23.08.2016 г. и др.).

Важнейшей группой живых организмов, применяемых для оценки ущерба экосистемам от хозяйственной деятельности, являются насекомые (Insecta). Наряду со значительным общим биоразнообразием и численностью, среди таксонов класса выделено множество охраняемых видов, что позволяет использовать их в качестве основных объектов для оценки экологического статуса территорий, а также выделения маркерных таксонов и их последующего мониторинга в процессе исполнения природоохранных мероприятий.

Планирование природоохранных работ должно включать следующие основные этапы.

1. Анализ сведений о пространственном расположении объекта, его рельефным и ландшафтным особенностям; определения охраняемых таксонов как федерального, так и регионального значения, обитание которых возможно на площади планируемых работ; анализ действующей нормативно правовой базы.

2. Проведение натурных обследований с привлечением компетентных специалистов и различных способов исследования в течение, как минимум, одного года.

3. Подготовка эколого-фаунистической характеристики районов исследований, оценка численности таксонов и особенностей их пространственного размещения.

4. Эколого-фаунистический анализ охраняемых таксонов; картирование мест их находок; выделение маркерных таксонов, оценка их численности и пространственного размещения.

5. Подготовка расчета компенсационных выплат с учетом повышающих коэффициентов: эндемизм, реликтовость таксонов, тренд состояния популяций, заповедность территории, текущего коэффициента инфляции и т.д.

6. Подготовка программы мониторинга и перечня компенсационных мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия, как при проведении работ, так и в эксплуатационный период.

7. Расчет стоимости компенсационных мероприятий в соответствии с суммой компенсационных выплат, рассчитанных согласно действующему зако-

подательству. При этом средства рассчитанного ущерба должны быть направлены именно для исполнения компенсационных мероприятий на участках планируемого антропогенного воздействия.

8. Проведение мониторинговых работ территории воздействия, корректировка хозяйственной деятельности и исполнение разработанных природоохранных мероприятий.

Контроль над неукоснительным исполнением всех видов предусмотренных работ должен вестись на всех этапах соответствующими уполномоченными органами.

Эколого-фаунистическая характеристика жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) государственного природного заповедника «Тигирекский» (Северо-Западный Алтай, Россия)

Г.Н. Куфтина

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; galinakuftina@mail.ru

[G.N. Kuftina. Ecologo-faunistic characteristic of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the State Natural Reserve «Tigireksky» (North-West Altai, Russia)]

Изучение биоразнообразия один из актуальных трендов фундаментальных биологических исследований. Особую актуальность приобретают исследования биоразнообразия на особоохраняемых природных территориях, каким и является Тигирекский заповедник. Несмотря на то, что заповедник один из самых молодых в России (создан в 1999 г.) (Давыдов и др., 2004), в нем активно проводятся энтомологические исследования и исследования листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) в частности (Гуськова, Вааль, 2009; Гуськова, 2012; Гуськова, 2013а; Гуськова, 2013б; Гуськова, Куфтина, 2015; Куфтина, 2015а; Куфтина, 2015б; Куфтина, 2015в; Гуськова, Куфтина, 2016). Самым многочисленным по видовому составу подсемейством является Chrysomelinae, которое включает 39 видов, что составляет 30,2% от общей фауны. Преобладание видов этого подсемейства является типичным для фауны Сибири. Второе и третье место занимают Cryptocerinae — 31 вида (24 %) и Alticinae — 24 вида (18,6 %). Alticinae — подсемейство наиболее богатое видами в Северной Азии (539 видов), а в Сибири представлено 115 видами (Медведев, Дубешко, 1992). Такое сравнительно небольшое количество видов этого подсемейства в заповеднике свидетельствует о недостаточной его изученности. И можно предполагать, что реальное число видов Alticinae может быть в 3 раза больше известного. Далее следуют в порядке убывания следующие подсемейства: Galerucinae — 14 видов (10,8 %); Clytrinae — 9 видов (7%); Cassidinae — 8 видов (6,2 %). Подсемейства Orsodacninae, Synetinae, Criocerinae и Eumolpinae —

малочисленные, представлены по одному виду. Большинство видов заповедника имеют широкие ареалы, так основу фауны образуют западно-центральнопалеарктические 46,5 % (60 видов) и транспалеарктические 26,4 % (34 видов) виды. Комплекс центрально-палеарктических листоедов представлен 17 видами (13 %), это *Chrysolina pedestris* (Gebler, 1823); *Oreina sulcata* (Gebler, 1823); *Chrysolina haemochlora* (Gebler, 1823); *Chrysolina dudkoi* Mikhailov, 2000; *Chrysolina gibbipennis* (Gebler, 1847); *Apterocuris sibirica* (Gebler, 1830); *Chrysolina gebleri* L. Medvedev, 1979; *Chrysolina mordkovitshi* Mikhailov, 2007; *Oreothassa martjanowi* Jacobson, 1900; *Cystocnemis discoidea* (Gebler, 1830); *Labidostomis sibirica* (Germar, 1824); *Clytra arida* Weise, 1889; *Cryptocephalus krutovskii gebleri* Jacobson, 1924; *Cryptocephalus distinguendus* Schneid, 1792; *Sternoplatus clementzi* Jacobson, 1901 и *Pallasiols absinthii* (Pallas, 1773). Виды с трансглоарктическим и центрально-восточно-палеарктическим типами ареалов (9 видов в каждом) малочисленны и составляют по 7 %.

Установлено, что все виды листоедов заповедника трофически связаны с покрытосеянными растениями и питаются на растениях, относящихся к 26 семействам. Большинство видов листоедов (121 вид) питаются на двудольных растениях из 26 семейств, а листоеды 8 видов питаются на однодольных растениях из 2 семейств. Небольшое количество листоедов (2 вида), отмечается в природе как на двудольных, так и на однодольных растениях. Трофические связи не выявлены для 3 видов.

Таким образом, в настоящее время для территории заповедника известно 129 видов листоедов, относящихся к 45 родам и 10 подсемействам. Наши исследования будут продолжены, и список может быть расширен, в первую очередь за счет подсемейства Alticinae, а также исследования новых локалитетов заповедника.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектной части государственного задания Министерства образования и науки РФ №.6.2884.2017/ПЧ.

Пластинчатоусые жуки (Coleoptera: Scarabaeidae) в высокогорном Монгун-Тайгинском районе Тувы

В.А. Кызыл-оол

*Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл,
Тува, Россия; slavajjk@mail.ru*

[V.A. Kyzyl-ool. Scarab beetles (Coleoptera: Scarabaeidae) in the high Mongun-Taiga district of Tuva]

Монгун-Тайгинский район относится к высокогорному поясу (абсолютные нижние отметки высоты превышает 2500 м). Климат характеризуется низкими термическими ресурсами, продолжительной холодной зимой и очень коротким холодным летом, почти постоянная и значительная ветровая актив-

ность. Зима начинается в октябре и продолжается до мая, средняя температура января -28°C . Зимой частые метели, снежный покров достигает 30–60 см. На весну, лето, осень приходится около 4 месяцев. Средняя температура июля $+13,6^{\circ}\text{C}$. выпадение снега возможно в течение всего летнего периода. Вегетационный период крайне короток, всего 85 дней. На территории встречаются участки многолетнемерзлых пород.

Фауна пластинчатоусых жуков — одна из наиболее изученных среди жесткокрылых. Имеется ряд обзорных работ по скарабидофауне территорий, пограничных с Тувой: труды Г.В. Николаева, Ж. Пунцагдулам, А. И. Черепанова, Э. Я. Берлова, В. К. Зинченко.

Материалом для исследования послужили результаты сборов и наблюдений автора (2003–2016 гг.) с использованием сборов естественнонаучного музея ТуВИКОПР СО РАН. При сборе материала пластинчатоусых жуков были использованы методы ручной разборки экскрементов крупного рогатого скота и флотация. Метод кошения в травостое и среди ветвей кустарников и деревьев для сбора фитофагов.

Результаты собственных сборов и литературных данных показали, что на территории южной Тувы встречаются следующие 13 видов пластинчатоусых жуков из следующих семейств *Geotrupidae*, *Scarabaeidae* и 4 подсемейств: *Aegialia (Psammoporus) abdita* (Nikritin, 1975); *Aphodius (Bodilus) sordidus* (Fabricius, 1775); *Aphodius (Agolius) falcispinus* Koshantscikov, 1912; *Aphodius (Bodilus) gregarius* Harold, 1871; *Aphodius (Bodilus) sordescens* Harold, 1869; *Aphodius (Teuchestes) fossor* (Linnaeus, 1758); *Aphodius (Chilothorax) tanhensis* Frolov, 2001; *Geotrupes baicalicus* Reitter, 1893; *Heptaulacus carinatus* (Germar, 1824); *Lasiopsis (Lachnota) henningi* (Fischer, 1823–1824); *Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis* Gebler, 1817; *Onthophagus gibbulus* (Pallas, 1781); *Onthophagus laticornis* Gebler, 1823. Анализ распространения обнаруженных видов показывает, что эти виды принадлежат к транспалеарктическому, европейско-сибирскому, казахстано-монгольскому, монгольскому, даурско-монгольским типам ареалов.

A new species of *Hygrocrates* (Aranei: Dysderidae) from Turkey

Kadir Boğaç Kunt

Anadolu University, Eskişehir, Turkey; chaetopelma@gmail.com

[Кадир Бохач Кунт. Новый вид *Hygrocrates* (Aranei: Dysderidae) из Турции]

Hygrocrates Deeleman-Reinhold, 1988 (type species *Harpactocrates lycanoniae* Brignoli, 1978) up to now is known by four species. Three species are known in Turkey: *H. lycanoniae* (Brignoli, 1978), *H. deelemanus* Kunt & Yağmur 2011 and *H. kovblyuki* Kunt & Marusik, 2013. During field trips in 2016 and 2017, a new *Hygrocrates* species was found in the Aegean region of Turkey. The affinities of the new species and its relationships with other congeners will be discussed.

Применение энтомологических данных в практике судебно-медицинской экспертизы в особых случаях

О.С. Лаврукова¹, С.Н. Лябзина¹, А.Н. Приходько²

¹ *Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия;
slyabzina@petrsu.ru*

² *Бюро судебно-медицинской экспертизы РК, Петрозаводск, Россия;
andrey_prihodko@list.ru*

[O.S. Lavrukova, S.N. Lyabzina, A.N. Prihod'ko. The use of entomological data in the forensic medicine practice in special cases]

Случаи применения энтомологических данных в отечественной судебной экспертизе немногочисленны. За рубежом известны случаи проведения судебно-энтомологических экспертиз для решения вопросов о времени заселения трупа некрофильными насекомыми, продолжительности постмортального интервала и возможности посмертного перемещения тела.

В 2016 г. в Республике Карелия (РК) зафиксировано 5 случаев назначения комплексных судебно-медицинской и энтомологической экспертизы для определения времени заселения трупа некрофильными двукрыльями и расчета давности наступления смерти. Опыт назначения и проведения энтомологических экспертиз на территории РК ранее отсутствовал. Экспертизы назначались при расследовании уголовных дел по умышленным убийствам следователями следственного отдела по Петрозаводску и Олонецкому межрайонному следственному отделу Следственного управления Следственного комитета РФ по РК в ГБУЗ Республики Карелия «Бюро судебно-медицинской экспертизы» и проводились с привлечением специалиста энтомолога ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет». По согласованию с руководителем следственного отдела следователями были вынесены постановления о проведении комплексных экспертиз с целью решения следующих вопросов:

- Какие виды некрофильных насекомых обнаружены на трупе?
- Какова давность заселения трупа некрофильными насекомыми?
- Какова давность наступления смерти с учетом интервала заселения трупа некрофильными насекомыми?

При исследовании использовались классические судебно-медицинские и энтомологические методы. Энтомологический метод установления давности наступления смерти основан на ретроспективном определении начала развития насекомых на трупе при использовании формулы суммы эффективных температур насекомых, развивающихся на нем. Собранных с трупов личинок двукрылых помещали в термостат и содержали на говяжьей печени до выплода имаго при постоянной температуре (20° С) и освещении (12:12). По физиологическим параметрам (эффективная температура, нижний порог развития и температура внешних условий) выведенных видов вычисляли количество дней, которые они развивались вне лаборатории, т. е. на трупе. Физиологические пара-

метры для основных некрофильных насекомых рассчитаны и представлены табличными значениями в некоторых пособиях по судебной медицине (например, Марченко М. И., Кононенко В. И. Практическое руководство по судебной энтомологии. Под редакцией А. Ф. Рубежанского. Харьков, 1991; Колев Я. Судебно-энтомологическое исследование. В кн.: Судебная медицина и судебно-медицинская экспертиза: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014).

Полученные в ходе расследования сведения полностью подтвердили выводы экспертной комиссии в отношении рассчитанных дат наступления смерти. Можно рекомендовать использование комплексной судебно-медицинской и энтомологической экспертизы при расследовании убийств в тех случаях, когда труп находится в разной степени выраженности гнилостных изменений и традиционные методы судебной медицины по определению давности наступления смерти становятся неточными.

Комары-болотницы (Diptera: Limoniidae) Краснодарского края (Западный Кавказ, Россия) — таксономическое разнообразие и экология

В.И. Ланцов

Институт экологии горных территорий им. А.К.Темботова РАН, Нальчик, Кабардино-Балкарская республика, Россия; lantsov@megalog.ru

[V.I. Lantsov. The crane flies (Diptera: Limoniidae) of Krasnodar Territory (the West Caucasus, Russia) — taxonomic diversity and ecology]

Пионерные исследования типулоидных двукрылых горных территорий бывшего СССР и, в частности, территории Краснодарского края, проведены выдающимся энтомологом и систематиком Е.Н. Савченко (1909–1994). Из 79 видов и подвидов лимоний, описанных им с Кавказа — 14 описано из Северного Кавказа, из которых 12 — из Краснодарского края (Lantsov, 2009). В последние годы опубликована серия работ, в которых отражены новые данные по распространению и экологии некоторых видов лимоний Кавказа, ареал которых охватывает, в частности, территорию Краснодарского края (Ланцов, 2003а, 2003б, 2003с, 2004, 2009, 2011, 2014, 2015, 2016; Gavryushin, 2011, 2015). Обобщающие работы по фауне и экологии лимоний Краснодарского края отсутствуют. Сборы лимоний проводились автором на территории Краснодарского края в период с 2002 по 2016 гг.

Всего для Краснодарского края в настоящее время известно не менее 87 видов лимоний (с учетом уже выявленных, но пока не описанных новых видов), что по нашим оценкам составляет около 60–70 % всей региональной фауны. В фауне представлены все 4 подсемейства (Chioneinae, Dactylolabinae, Limoniinae, Limnophilinae) и 36 родов лимоний (в скобках отмечено число видов) — *Cheilotrichia* (4), *Erioptera* (6), *Eriocnopa* (1), *Gnophomyia* (1), *Gonomyia* (1),

Ilisia (1), *Molophilus* (7), *Ormosia* (8), *Scleroprocta* (1), *Symplecta* (2), *Tasiocera* (1), *Dactylolabis* (3), *Austrolimnophila* (2), *Dicranophragma* (2), *Eloeophila* (2), *Epiphragma* (1), *Limnophila* (1), *Paradelphomyia* (4), *Pilaria* (1), *Phylidorea* (1), *Prionolabis* (1), *Pseudolimnophila* (2), *Hexatoma* (4), *Achyrolimonia* (1), *Dicranomyia* (10), *Dicranoptycha* (2), *Elephantomyia* (1), *Elliptera* (1), *Helius* (1), *Limonia* (6), *Lipsothrix* (1), *Metalimnobia* (2), *Neolimonia* (1), *Rhipidia* (2), *Thaumastoptera* (1), *Geranomyia* (1). Доминируют в фауне представители родов *Dicranomyia*, *Limonia*, *Ormosia*, *Molophilus* и *Erioptera*. Эти роды относятся к числу наиболее богатых видами в фауне России и в мировой фауне (Савченко, 1989; Oosterbroek, 2017), они составляют ядро региональной фауны лимониид и отражают общие особенности их распространения и экологии. Виды *Elephantomyia (Elephantomyia) edwardsi* Lackschewitz, 1932, *Geranomyia eugeniana* Lantsov, 2015 и *Dactylolabis (Coenolabis) aberrans* Savchenko, 1963 рекомендованы для включения в Красную книгу Краснодарского края.

Виды преимущественно приурочены к лесным ценозам. Наиболее богата фауна мезофитных и, в большей степени, гигрофитных влажных сообществ в смешанных и лиственных лесах. Это местообитания с влажными и насыщенными водой субстратами — почвы литорали, обводненные почвы и мокрая подстилка, а также станции с влажной древесиной и т.п. При этом наблюдается очаговое распределение видов в соответствии с их влаголюбивостью. Важнейшая особенность региональной фауны лимониид — преобладание влаголюбивых гелобионтных видов. В открытых для солнечных лучей, ксерофитных сообществах, в местообитаниях, высыхающих к концу лета, лимонииды, как правило, отсутствуют. Здесь они могут встречаться лишь в том случае, если в этих биотопах присутствуют заболоченные участки с устойчивым водотоком или постоянные источники воды — родники, ручьи.

Итальянская саранча — *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera): четверть века спустя

А.В. Лачининский^{1, 2}, М.Г. Сергеев^{3, 4}

¹ Международная ассоциация прикладной акридологии.

² Университет Вайоминга, Ларамы, США; latchini@uwyo.edu

³ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
icar@fen.nsu.ru

⁴ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
mgsergeev@aol.com

[A.V. Latchininsky, M.G. Sergeev. The Italian locust — *Calliptamus italicus* L. (Orthoptera): A quarter of a century after]

Итальянская саранча, или прус, по масштабности заселяемых территорий в странах СНГ намного превосходит другие виды стадных саранчовых — ма-

роккскую и перелетную саранчу. Волны массовых размножений этого вида, прокатывавшиеся по территории бывшего СССР в конце XX—начале XXI вв., во многом размыли бытовавшие ранее представления о его биомии и о подходах к управлению его популяциями.

Беспрецедентное размножение пруса на рубеже веков было во многом спровоцировано своеобразным сочетанием как меняющейся экологической обстановки, так и политических, экономических и социальных трансформаций, происходивших в пределах бывшего СССР. Высокие численности этого вида фиксировались почти каждое лето, хотя охваченные вспышкой территории менялись год от года.

Анализ оригинальных и опубликованных данных по динамике популяций пруса показывает необходимость перестройки стратегии и тактики управления популяциями этого вида. (1) Насущно выделение критических местообитаний и временных промежутков, существенных для динамики популяций пруса. Новая стратегия должна включать разнообразные тактические приемы, направленные на решение проблем конкретных районов, местообитаний и временных промежутков, а также учитывающие экономическую ситуацию. (2) Нужно перестраивать собственно сельскохозяйственные технологии. (3) Необходимо широкое и активное внедрение информационных технологий. Особенно перспективной представляется разработка дистанционных методов мониторинга, базирующихся на спутниковой съемке. (4) Насущен пересмотр методов оценки состояния популяций пруса. Особенно перспективны съемки в режиме реального времени с беспилотных летательных аппаратов. (5) Необходимы новые препараты, как химические, так и биологические, — высокоэффективные и, главное, наносящие минимальный ущерб на экосистемном уровне и проявляющие явную избирательность по отношению к целевым объектам. (6) Нужно развитие технологий как самих обработок, так и управления популяциями на уровне ландшафта. Наконец, крайне актуально развитие межгосударственных структур по управлению популяциями саранчовых в целом и пруса в частности.

Совершенно очевидно, что без саранчовых, и в том числе итальянского пруса, степные и полупустынные экосистемы не могут нормально функционировать. Если мы хотим сохранить подобные ландшафты, то мы должны сохранить и разнообразие саранчовых, деятельность которых ускоряет потоки вещества и энергии и способствует сохранению устойчивости на ландшафтном уровне. А сделать это можно не только путем разработки эффективных методов воздействия на популяции саранчовых, но и путем оптимизации отношения этих насекомых и человека на принципах мирного сосуществования.

Изменения ареалов долгоносикообразных жуков с позднего плейстоцена до настоящего времени

А.А. Легалов¹, Р.Ю. Дудко¹, А.А. Гурина¹, Е.В. Зиновьев²

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск), Россия; fossilweevils@gmail.com.

²Институт экологии растений и животных УрО РАН (Екатеринбург), Россия.

[A.A. Legalov, R.Yu. Dudko, A.A. Gurina, E.V. Zinovyev. Changes of ranges of the weevil beetles from the late Pleistocene to the present times]

Происхождение фаун — один из важнейших вопросов изучения современной биоты. Корректная реконструкция фауногенеза позволяет понять процесс формирования фауны региона и спрогнозировать ее дальнейшие изменения. Как правило, фауногенетические исследования базируются на современном распространении, а палеоареалы при этом не учитываются (обычно они просто не известны), что не позволяет получить репрезентативный результат.

В представленной работе мы хотим показать, как сильно отличалось распространение видов в позднем плейстоцене от современного. Позднечетвертичные данные можно успешно использовать, поскольку можно уверенно говорить, что мы имеем дело именно с современными видами. Соответственно мы можем выявить изменения их распространения.

Для анализа нами были выбраны долгоносикообразные жуки, доминирующие в плейстоценовых захоронениях на юге Западной Сибири и обычные в современных ландшафтах. В отложениях позднего плейстоцена юга Западной Сибири нами выявлено более 50 видов из семейств Brentidae, Curculionidae и Scolytidae. Эти виды можно разделить на встречающиеся в районе исследования и те, современные ареалы которых сместились на север, юг или восток. Среди долгоносикообразных жуков виды, ныне распространенные западнее этого региона, не обнаружены.

Виды, распространенные сейчас на этой территории, характеризуются трансголарктическим или транспалеарктическим распространением, обычно занимающими несколько природных зон. Как правило, это околородные виды. В отложениях их обычно немного, но по числу экземпляров *Tournotaris bimaculata* — один из субдоминантов.

Виды, распространенные сейчас севернее. Это небольшой комплекс тундрово-лесных видов, типичным представителем которого является *Lepyryus nordenskioldi*.

Виды, распространенные восточнее. Это самый богатый комплекс из видов родов *Stephanocleonus*, *Otiorhynchus*, *Eremochorus*, *Paophyllus* и др. Сейчас они обитают в предгорных степях юго-востока Западной Сибири, в котловинах Алтае-Саянской горной системы и Монголии. Важно отметить, что в конце плейстоцена виды из различных котловинных степей встречались совместно. Можно предположить, что либо они, сформировавшись в местах

современного обитания, при благоприятных условиях расселялись в подходящие регионы, либо, сформировавшись в каких-либо степях, только сохранились в местах современного обитания.

Самую интересную группу образуют виды, распространенные сейчас южнее. В первую очередь, это плейстоценовые доминанты *Otiorynchus karkaralensis* и *O. kasachstanicus*. В плейстоцене они встречались совместно, но вероятно, занимали различные биотопы. В современной фауне эти виды приурочены к Казахскому мелкосопочнику и предгорьям Западного Алтая (Восточный Казахстан, Юго-запад Алтайского края). Совместное их обитание не обнаружено.

Исследования были частично поддержаны грантами РФФИ № 16-04-01049-а и № 15-29-02479-офи-м.

Влияние стациального распределения саранчовых (Orthoptera: Acrididae) на восприимчивость к грибу *Beauveria bassiana* s.l.

**Г.Р. Леднев¹, М.В. Левченко¹, А.М. Успанов²,
О.Н. Ярославцева³, В.Ю. Крюков³**

¹ *Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; georgijled@mail.ru, maxlevch@mail.ru*

² *Казахский институт защиты и карантина растений, Алматы, Казахстан; u_alibek@mail.ru*

³ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; yarosl@inbox.ru, krukoff@mail.ru*

[G.R. Lednev, M.V. Levchenko, A.M. Uspanov, O.N. Yaroslavtseva, V.Yu. Kryukov.
Influence of acridid (Orthoptera) spatial distribution on their susceptibility to entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* s.l.]

Хорошо известно, что на паразито-хозяйинные взаимоотношения существенное влияние оказывают внешние биотические и абиотические условия, в которых они осуществляются. В связи с этим была определена восприимчивость различных видов насекомых из семейства Acrididae (как стадных, так и нестадных), в значительной степени различающимся по своим гидротермическим предпочтениям и соответственно местообитаниям к грибу *Beauveria bassiana*. Вирулентность гриба оценивали на одиннадцати видах и подвидах саранчовых (*Locusta migratoria migratoria* L. (природная популяция (Астраханская и Алма-атинская обл.)), *L. migratoria migratorides* L. и *Schistocerca gregaria* Forsk. (лабораторные популяции), *Calliptamus italicus* L., *Dociostaurus maroccanus* Thunb., *Calliptamus barbarus* Costa., комплекс видов трибы *Dociostaurini*, *Oedaleus decorus* Germ., *Chorthippus parallelus* Zett. (природные популяции (южный и юго-восточный Казахстан)), *Mioscirtus wagneri* Ev. и *Parapleurus alliaceus* Germ. (Астраханская обл.)). Три из выше-

перечисленных таксонов видового ранга (*L. migratoria*, *Ch. parallelus* и *P. alliaceus*) тяготеют к гигрофитным станциям (тростниковые крепи у водоемов, влажные луга), остальные приурочены к засушливым ландшафтам (от лесостепей до пустынь). Заражали личинок 3–4-го возрастов водной суспензией конидий грибов с титром 1×10^7 спор/мл. Выявлена высокая вирулентность испытуемых штаммов в отношении указанных видов саранчовых. К 13–15 суткам после заражения практически все обработанные особи погибали. Однако при этом были выявлены существенные различия в динамике смертности личинок в зависимости от вида хозяина и его местообитания. Наиболее высокая скорость гибели была характерна для пустынного пруса, чернополосой кобылки и кобылки Вагнера (смертность — 85–100 % через неделю после заражения (LT_{50} — 3,5–4,5 сут.)). К 9-м суткам аналогичный уровень биологической активности наблюдался еще для трех видов — пустынной и мароккской саранчи, а также итальянского пруса (86,7–100 % (LT_{50} — 4,8–5,6 сут.)). Наибольшую устойчивость показала азиатская саранча и зеленая болотная кобылка. К этому сроку уровень смертности для них варьировал в пределах от 55 до 90 % (LT_{50} — 6,8–7,5 сут.).

Таким образом, проведенные исследования показали, что ксерофильные виды саранчовых обладают повышенной восприимчивостью к микозу в сравнении с гигрофилами. На наш взгляд, причина данного явления может заключаться в различиях гидротермических предпочтений и, соответственно, местообитаний указанных выше видов. Гигрофитные станции (тростниковые крепи у водоемов, влажные луга) вполне благоприятны для развития энтомопатогенных грибов и, следовательно, в таких условиях высока вероятность контакта между патогеном и хозяином. В связи с этим можно предположить наличие у таких насекомых определенного уровня резистентности к патогенным микромицетам. Напротив, в условиях ксерофитных станций (от лесостепей до пустынь) гидротермический режим явно неблагоприятен для возбудителей микозов и, как следствие этого, отсутствие адаптивных механизмов у саранчовых к энтомопатогенным грибам.

Обзор фауны семейства Coccinellidae северо-восточной части Республики Татарстан

В.В. Леонтьев, А.И. Марданов

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Елабуга Россия;
vleontev@yandex.ru

[V.V. Leontyev, A.I. Mardanov. Review of the fauna of the family Coccinellidae in the northeastern part of the Republic of Tatarstan]

Целью работы было изучение энтомофауны кокциnellид (Coccinellidae) северо-восточной части Республики Татарстан. На территории соседней Рес-

публики Башкортостан в ходе многолетних исследований указывается 49 видов (Тюмасева, 2013). В Республике Татарстан Н.С. Карпачевой (1991) отмечено 27 видов коровок. В «Кадастре полезных насекомых Республики Татарстан» (2004) приводятся сведения о 43 видах, встречающихся на территории республики. Материал для изучения видового разнообразия божьих коровок собран в северо-восточной части республики в различные годы на территориях Елабужского и Тукаевского административных районов: ФГБУ «Национальный парк «Нижняя Кама», в районе пос. Белоус («Боровецкий лес»), «Большого Бора» (в окрестностях спортивно-оздоровительного лагеря «Буревестник»), в окрестностях г. Елабуги, на высокодольных и пойменных лугах, в устье р. Криуша (впадает в р. Кама). В собранном материале выявлено 20 видов кокцинеллид, которые относятся к 3 подсемействам: *Chilocorinae*, *Coccinellinae*, *Epilachninae*; 3 трибам.

Список выявленных видов:

Chilocorus renipustulatus (Schriba, 1790); 12.VII.1997, НП «Нижняя Кама» — «Боровецкий лес», т/б «Травянка» (пос. Белоус), редок;

Adalia bipunctata (Linnaeus, 1758): var. *typica*, var. *quadrimaculata*; ежегодно, всюду, обычен;

Adalia decempunctata (Linnaeus, 1758); 07.VII.2014, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», СОЛ «Буревестник»;

Adonia variegata (Goeze, 1777); 13.VII.2013, окр. г. Елабуга, редок;

Anatis ocellata (Linnaeus, 1758); ежегодно, всюду, обычен;

Calvia quatuordecimguttata (Linnaeus, 1767); ежегодно, всюду, обычен;

Coccinella hieroglyphica (Linnaeus, 1758); 11.VII.2014, 2015, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», на берегу оз. Отарка, редок;

Coccinella magnifica (Redtenbacher, 1843); 5.VII.2013, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», СОЛ «Буревестник», редок;

Coccinella quinquepunctata (Linnaeus, 1758); 11.VII.2015, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», СОЛ «Буревестник», обычен;

Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758); ежегодно, всюду, обычен;

Coccinella trifasciata (Linnaeus, 1758); 27.VI.1997, НП «Нижняя Кама» — «Боровецкий лес», т/б «Травянка» (пос. Белоус), редок;

Coccinula quatuordecimpustulata (Linnaeus, 1758); ежегодно, всюду, обычен;

Harmonia quadripunctata (Pontoppidan, 1763); 4.VI.2013, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», редок;

Hippodamia (= *Semiadalia*; = *Ceratomegilla*) *notata* (Laicharting, 1781); 23.IX.2016, устье р. Криуша;

Hippodamia tredecimpunctata (Linnaeus, 1758); ежегодно, всюду, обычен;

Oenopia conglobata (Linnaeus, 1758): var. *gemella*; 12.VII.2012, устье р. Криуша, редок;

Propylea quatuordecimpunctata (Linnaeus, 1758); ежегодно, всюду, обычен;

Psillobora (= *Thea*) *vigintiduopunctata* (Linnaeus, 1758); ежегодно, востоду, обычен;

Tytthaspis sedecimpunctata (Linnaeus, 1761); 9.VII.2015, НП «Нижняя Кама» — «Большой бор», СОЛ «Буревестник», редок;

Subcoccinella vigintiquatuorpunctata (Linnaeus, 1758); 13.VII.2013, окр. г. Елабуга, обычен.

Примечательно, что *Coccinella trifasciata* не отмечена для соседней Республики Башкортостан.

Сезонные изменения в популяциях *Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskiy* и *D. Reticulates* на границе лесной и лесостепной зон Приобья

Н. Ливанова¹, С. Ливанов¹, Л.А. Григорьева², Ю. Сабитова³,
С. Ткачев³, Н. Тикунова³

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
nata-livanova@yandex. ru

² Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия.

³ Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН,
Новосибирск, Россия.

[N. Livanova, S. Livanov, L. Grigoryeva, Yu. Sabitova, S. Tkachev, N. Tikunova. Eco-epidemiological seasonal dynamics of sympatric populations of *Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskiy*, and *Dermacentor reticulatus* on the border between the forest and forest-steppe zones of the Ob region]

Иксодовые клещи (Acari: Ixodidae) участвуют в циркуляции вирусов клещевого энцефалита и Кемерово, «Candidatus Rickettsia tarasevichiae», *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia miyamotoi* и *B. burgdorferi* s.l. В окрестностях Новосибирска совместно обитают агрессивные по отношению к человеку виды *Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskiy* и *Dermacentor reticulatus*, от периода активности которых зависит напряженность природных очагов вируса клещевого энцефалита (КЭ), *Borrelia burgdorferi* s.l. и *B. miyamotoi*. В апреле–июне 2015 г. были проведены полевые исследования, направленные на выявление сезонной динамики обилия клещей *Ixodes persulcatus*, *I. pavlovskiy* и *Dermacentor reticulatus*. Клещи отловлены на двух удаленных ключевых участках с различными типами растительности.

Также проанализированы сезонные изменения возрастной структуры и зараженности клещей вирусом клещевого энцефалита и боррелиями в популяциях. Установлено, что относительное обилие *I. persulcatus* выше в начале сезона активности апреле — мае. Напротив, обилие *I. pavlovskiy* оставалось относительно высоким в течение периода исследований. Сезонные измене-

ния физиологического возраста *I. persulcatus*, *I. pavlovskiy* и *D. reticulatus* были сходными. Анализ сезонной встречаемости *Borrelia* sp. в клещах разных физиологических возрастов характерных особенностей не показал. Напротив, сезонная динамика количества иксодид, инфицированных вирусом клещевого энцефалита, различалась. Инфицированность клещей *I. persulcatus* вирусом была ниже в начале сезона, а затем увеличивалась, тогда как число *I. pavlovskiy* с вирусом было относительно высоким в начале сезона активности, а затем уменьшалось. Показано, что территории, одновременно занимаемые видами иксодовых клещей, имеющих медицинское значение, представляют большую эпидемическую опасность.

Распространение дорожных ос (Hymenoptera: Pompilidae) в Палеарктике

В.М. Локтионов¹, А.С. Лелей¹, А.С. Шляхтенко²

¹ Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; pompilidaefer@mail.ru; lelej@biosoil.ru

² Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам, Минск, Беларусь; shlyakhtenok@mail.ru

[V.M. Loktionov, A.S. Lelej, A.S. Shlyakhtenok. Distribution of the spider wasps (Hymenoptera: Pompilidae) in the Palaearctic Region]

На основании собственных и литературных данных, а также базы данных Fauna Europaea подготовлена таблица распространения 480 видов дорожных ос по 22 регионам России: европейская часть — север (13 видов), северо-запад (46), центр (63), восток (34), юг (83): Северный Кавказ (82): Крым (59); Урал (юг) (43); Западная Сибирь (51); Красноярский край, Хакасия и Тува (41); Иркутская область (57); Бурятия и Забайкальский край (57); Якутия (10); Приморский край (105); Хабаровский край и Еврейская АО (55); Амурская область (58); Южный Сахалин (36); Северный Сахалин (26); Курильские острова (35); Магаданская область (21); Камчатский край (12); Чукотский АО (9); и по 7 странам Палеарктики: Франция (146), Греция (91), Польша (89), Беларусь (55), Монголия (115), Япония (Хоккайдо — 46; Хонсю — 95) и Южная Корея (51). Для сравнения взята фауна Тайваня (Ориентальная область) — 106 видов. Анализ сходства фаун проведен с помощью программы PAST (Hammer et al., 2006). В качестве меры сходства использован коэффициент Чекановского-Сьеренсена (Песенко, 1972). Статистическая достоверность образования кластеров оценена с помощью бутстреп-анализа в 1000 повторностях. На дендрограмме сходства наибольшие различия наблюдаются между фаунами Ориентальной (Тайвань) и Палеарктической областей (коэффициент сходства [КС] 0,04). От основного палеарктического кластера прежде всего отделяются Ку-

рильские острова, острова Хоккайдо и Хонсю, Южная Корея (КС = 0,17) (Корейская и Японская провинции Палеархеоарктической подобласти). Следующее ветвление связано с широтным градиентом: северный кластер объединяет фауну тайги европейско-сибирской подобласти (север европейской части России, Якутия, Магаданская обл., Чукотка и Камчатка), а южный — зоны с более теплым климатом: от Франции до юга Дальнего Востока России (КС = 0,21). В свою очередь южный кластер образует две ветви: западнопалеарктическую, объединяющую фауны неморальных лесов и степей (от Франции до Урала) и восточнопалеарктическую, объединяющую фауны Киргизской и Монгольской провинций Среднеазиатской подобласти и Маньчжурской провинции Палеархеоарктической подобласти (от Западной Сибири до Дальнего Востока России) (КС = 0,30). В «европейском» кластере фауна Западной и Южной Европы (Франция и Греция) противопоставляется фауне Восточной Европы (от Польши и Беларуси до Урала) (КС = 0,44). В восточноевропейском кластере фауны Крыма, Северного Кавказа, юга европейской части России и Южного Урала, связанные с зоной степей и Кавказом, противопоставляются фаунам зоны неморальных лесов (Польша, Беларусь, центр, северо-запад и восток европейской части России) (КС = 0,47). В «азиатском» кластере, прежде всего, отделяются фауны Красноярского края, Хакасии, Тувы и Монголии со значительным удельным весом центральноазиатских видов (КС = 0,32), а затем обедненная островная фауна Сахалина (КС = 0,42). В оставшемся кластере фауна Маньчжурской провинции (Приморский, Хабаровский края и Амурская области) противопоставляются фауне юга Сибири (Западная Сибирь, Иркутская область, Забайкалье) (КС = 0,47). При использовании метода ординации в пространстве двух основных координат выявлены тренды: горизонтальный, отражающий долготные различия между фаунами Европы и Азии и вертикальный, отражающий широтные различия между фаунами юга и севера Европы, а также юга и севера Дальнего Востока.

Работа поддержана грантами РФФИ (16-54-00041, 15-29-02466) и БРФФИ (Б16Р-081).

Пластичность температурных норм развития насекомых

Е.Б. Лопатина

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Россия; elena.lopatina@gmail.com.*

[E.B. Lopatina. Plasticity of the thermal reaction norms for development in insects]

Из всех факторов окружающей среды наибольшее влияние на продолжительность развития экотермных организмов оказывает температура. Скорость развития, определяемая как обратная величина продолжительности развития, в пределах благоприятных для жизнедеятельности температурных условий, обна-

рживаает линейную зависимость от температуры. График уравнения линейной регрессии, характеризующий температурную норму реакции по скорости развития особей данного вида, популяции, семьи и т.п., представляет собой прямую линию, пересекающую ось абсцисс в точке порога. Коэффициент регрессии (или коэффициент термоллабильности) определяет угол наклона линии регрессии к оси абсцисс и тем выше, чем сильнее скорость развития зависит от изменений температуры, т.е. чем выше термоллабильность развития. Нижний температурный порог и коэффициент термоллабильности называют температурными нормами развития (далее — ТНР). На развитие насекомых оказывают воздействие и другие факторы среды, например, фотопериод. Влияние фотопериодических условий на продолжительность развития отмечено у десятков видов насекомых из разных отрядов. Однако, проведенные нами исследования на клопе-солдатике *Pyrhhorcoris apterus* (Pyrhhorcoridae), впервые показали, что фотопериодические условия не просто ускоряют или тормозят развитие личинок, а изменяют характер зависимости скорости развития от температуры, т.е. модифицируют ТНР. У европейских популяций ускорение развития личинок клопа-солдатика наблюдается в короткодневных условиях при температурах ниже 24 °С, а в длиннодневных условиях — при температурах выше 24 °С. Таким образом, в течение летнего сезона происходит постепенное снижение термоллабильности развития и температурного порога. У клопа-солдатика из самой южной (израильской) популяции, обитающего в иных климатических условиях, короткодневный фотопериод вызывает замедление развития во всем диапазоне температур и повышение температурного порога. Проведенные нами в последние годы эксперименты и математическая обработка литературных данных позволили выявить разнообразие форм пластичности ТНР: (1) Короткий день ускоряет развитие при всех благоприятных для развития температурах. При этом, в одном случае, термоллабильность развития возрастает, а температурный порог изменяется незначительно. В другом случае наблюдается снижение температурного порога, а термоллабильности развития либо немного понижается, либо остается прежней. (2) Короткий день ускоряет развитие при высоких температурах, а длинный день — при низких. Происходит повышение термоллабильности и температурного порога развития при коротком дне. (3) Короткий день ускоряет развития при низких температурах, а длинный день — при высоких. В длиннодневных условиях развитие более термоллабильно, а температурный порог — выше, чем в короткодневных (как у европейского клопа-солдатика, см. выше). (4) Короткий день замедляет развитие в экологически значимом диапазоне температур. При этом наблюдается повышение температурного порога, а термоллабильность развития остается более-менее постоянной (как у израильского клопа-солдатика, см. выше). (6) Комбинированные сезонно-зависимые реакции на температуру и фотопериод у видов с зимующими личинками.

Таким образом, ранние летние и поздние летние группы особей у видов с продолжительной яйцекладкой или последовательные поколения насекомых могут иметь различные ТНР. Изменение температурных требований происходит под влиянием сезонных изменений длины дня, что имеет адаптивное значение. Форма фотопериодической пластичности ТНР и степень ее проявления может различаться у разных популяций одного и того же вида.

Влияние электромагнитного излучения на ассоциативное обучение медоносной пчелы *Apis mellifera* L.

Н.Г. Лопатина¹, Т.Г. Зачепило¹, Н.А. Дюжикова¹, И.Н. Серов²

¹ *Институт физиологии им. И.П. Павлова РАН, Санкт-Петербург, Россия; polosataya2@mail.ru*

² *AIRES, фонд исследований генома человека, Санкт-Петербург, Россия*

[N.G. Lopatina, T.G. Zachepilo, N.A. Dyuzhikova, I.N. Serov. Influence of electromagnetic radiation on associative learning honey bee *Apis mellifera* L.]

В связи с развитием глобальных систем коммуникации возросло влияние неионизирующего электромагнитного излучения (ЭМИ) на биосферу. Однако действие различных электромагнитных полей на организм животных, в частности насекомых, исследовано недостаточно. Изучение влияния ЭМИ на поведение и обеспечивающих его процессов высшей нервной деятельности как никогда актуально. Уникальным объектом для таких исследований является медоносная пчела *Apis mellifera* L. Когнитивная деятельность (и ее механизмы) медоносной пчелы интенсивно изучается на многих уровнях организации ее нервной системы — нейроанатомическом, физиологическом, биоэлектрическом, биохимическом, молекулярно-генетическом. В задачу настоящей работы входило изучение влияния ЭМИ WiFi роутера на способность вырабатывать и сохранять в кратковременной и долговременной памяти условные пищевые рефлексы на обонятельный раздражитель.

Эксперименты проводили на медоносной пчеле (возраст 7–30 суток). Безусловная пищевая реакция — вытягивание хоботка при контакте хеморецепторов конечностей с раствором сахарозы. В качестве модели обучения использовали условный обонятельный рефлекс вытягивания хоботка: однократно сочетали запах гвоздики с пищевым подкреплением (50 % раствор сахарозы), проверяли сохранение рефлекса через 1 минуту (кратковременная память) или через 180 минут (долговременная память) путем дистантного предъявления условного раздражителя — запаха гвоздики. Источником ЭМИ служил стандартный WiFi роутер (беспроводной маршрутизатор Linksys E1200-EE/RU, частота беспроводной связи — 2,4 ГГц, 2 внутренние антенны, коэффициент усиления штатной антенны (антенн), dBi: 4 dBi). Роутер размещался

в камере Фарадея. Сравнивали 3 группы пчел: интактных, контрольных и опытных. Интактные пчелы — особи, изъятые из лабораторного улья перед экспериментом Контроль — пчелы, в сетчатой пробирке, размещающиеся на дне камеры Фарадея при выключенном ЭМИ роутере. Опыт — пчелы, в сетчатой пробирке, размещающиеся на дне камеры Фарадея при работающем ЭМИ роутере. Пчел контрольной и опытной групп помещали в камеру Фарадея до поведенческого эксперимента. Обучение проводили вне камеры Фарадея. Экспериментальные данные (контрольную и опытную группу) сравнивали с помощью непараметрических методов: критерия Манна-Уитни-Вилкоксона, критерия χ^2 и точного критерия Фишера.

Безусловно-рефлекторные пищевые реакции пчел, помещенных в камеру, но не подвергавшихся воздействию ЭМИ роутера, не отличались от таковых у интактных животных. Однако, число пчел, ответивших условной реакцией вытягивания хоботка через 1 мин (кратковременная память), у этих групп пчел было достоверно ниже по сравнению с интактными особями. Действие ЭМИ носило угнетающий характер на кратковременную память: приводило к уменьшению числа пчел, ответивших условной реакцией на условный раздражитель через 1 мин после обучения по сравнению с контролем. Обратный (стимулирующий) эффект ЭМИ оказывало на долговременную память: увеличивалось число пчел, ответивших условной реакцией на условный стимул через 180 мин после обучения по сравнению с контролем. В природе подобное воздействие ЭМИ может повлиять на уровень пищедобывательной и опылительной активности медоносных пчел.

Работа выполнена с использованием животных из Биокolleкции ИФ РАН.

Механизмы формирования резистентности к пиретроидам у вшей *Pediculus humanus humanus* L. (Phthiraptera: Pediculidae)

Ю.В. Лопатина¹, О.Ю. Еремина²

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия.*

² *НИИ Дезинфектологии Роспотребнадзора, Москва, Россия; ylopatina@mail.ru*

[Yu.V. Lopatina, O.Yu. Eremina. Mechanisms of pyrethroid resistance in body louse *Pediculus humanus humanus* L. (Phthiraptera: Pediculidae)]

Резистентность насекомых к ксенобиотикам, включая инсектициды, является фундаментальной проблемой биологии, имеющей важное прикладное значение. Высокая численность платяной вши *P. h. humanus* L. в сочетании с ее эпидемиологическим значением и снижением чувствительности к пиретроидам определили направление настоящих исследований, проведенных нами в

2009–2016 гг. В ходе экспериментов показано, что вши устойчивые к пиретроидам и хлороорганическому соединению ДДТ, обладающему тем же механизмом действия на членистоногих, сохраняли чувствительность к другим группам инсектицидов. Показатель резистентности к пиретроидам варьировал от 17х до 520х в разных микропопуляциях вшей. Выделяют три основных механизма резистентности, которые были исследованы нами у вшей: 1) устойчивость молекулярных мишеней инсектицидов за счет точковых мутаций кодирующих их генов; 2) увеличение активности ферментных систем, участвующих в детоксикации ксенобиотиков (неспецифические эстеразы (НЭ), монооксигеназы (МО), глутатион-S-трансферазы (Г-S-T)); 3) изменение активности АТФ-зависимых АВС-транспортных белков за счет гиперэкспрессии генов. Снижение чувствительности нервной системы, обусловленное мутациями гена *vssc1*, кодирующего потенциал-зависимые натриевые каналы в мембранах нервных клеток членистоногих — один из ведущих механизмов устойчивости насекомых к пиретроидам (устойчивость *kdr*-типа, knockdown resistance). У вшей известны три замены аминокислотных остатков (Т917I, L920F и M815I) во втором домене б-субъединицы белка натриевого канала. Результаты проведенных нами исследований показали, что все три мутации встречаются у вшей из микропопуляций с разным уровнем устойчивости к пиретроидам только в сцепленном состоянии. Проанализирована динамика развития устойчивости платяных вшей к пиретроидам в Москве (2008–2016 гг.): частота резистентного аллеля возросла с 0,485 в 2008 г. до более 0,85 в 2014 г. Исследование выборок вшей из локальных популяций показало, что, несмотря на различия в частоте резистентного аллеля (0,433–0,890) и в соотношении чувствительных (SS), гомо- (RR) и гетерозиготных (RS) по резистентному аллелю особей, полученные данные свидетельствуют о высоком уровне сформировавшейся устойчивости вшей к пиретроидам в разных регионах России. Изучение при помощи ингибиторов ферментных систем трех основных групп ферментов (МО, НЭ, Г-S-T), играющих определяющую роль в процессах биодegradации инсектицидов, показало только в ряде случаев (12%) усиление их активности у вшей: коэффициенты синергического действия — 3,3–52,0 (МО), 5,2–7,4 (НЭ), около 4,0 (Г-S-T). Слабо выраженный синергизм перметрина с ингибиторами в большинстве опытов свидетельствует о том, что роль ферментных систем по сравнению с *kdr*-механизмом у платяных вшей второстепенна. Предварительные результаты токсикологических экспериментов, направленных на выявление роли АВС-транспортёров с помощью специфического ингибитора — верапамила, свидетельствуют о незначительном усилении их активности у резистентных особей. Для более точной оценки их роли необходимо проведение количественной оценки экспрессии генов, кодирующих АВС-транспортёры.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-04-01337).

Пионерные сообщества жужелиц (Coleoptera: Carabidae) отвалов угольного разреза

С.Л. Лузянин, Н.И. Еремеева

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия; bombuluz@ngs.ru,
neremeeva@mail.ru

[S.L. Luzyanin, N.I. Eremeeva. Pioneer communities of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of dumps of a coal mine]

В течение 2013–2016 гг. проведены исследования сообществ жужелиц на разновозрастных породных отвалах Краснобродского угольного разреза (Кемеровская область).

На исследованных площадках обнаружено 78 видов жужелиц 29 родов 18 триб 13 подсемейств. На всей территории исследований в видовом отношении преобладают трибы Zabrinini, Harpalini, и Pterostichini, составляющие в сборах 49,9 %.

Наибольшее число видов жужелиц было отмечено на молодом 2-летнем отвале — 44 вида, что на порядок больше, чем на контрольном участке (33). Из них в экспансии отвалов главным образом участвуют мелкие или средних размеров виды. Из трибы Bembidiini — это *Bembidion quadrimaculatum* (5,2 экз./10 лов.сут.), Zabrinini — *Amara ingenua* (3,1), Harpalini — *Anisodactylus signatus* (2,0), *Harpalus rufipes* (1,6), *Harpalus distinguendus* (1,3). Примечательно, что общее численное обилие карабид на данном участке также очень высокое — 40,5 %.

При дальнейшей естественном зарастании отвалов изменяются преобладающие виды. Так, на последующих стадиях сукцессии (отвалы 7–10 лет) наблюдается снижение общего числа видов жужелиц (отмечено 32 вида) и смена доминантов. Преобладают представители триб: Sphodrini — *Calathus erratus* (1,0 экз./10 лов.-сут.), *Synuchus vivalis* (1,6), Harpalini — *Harpalus affinis* (0,4), *H. nigrans* (0,4), *H. rubripes* (0,8).

На отвалах возрастом 15–20 лет отмечено 21 вид жужелиц. Из них наиболее часто встречаются представители триб Notiophilini — *Notiophilus germinyi* (0,9 экз./10 лов.-сут.), Pterostichini — *Pterostihus oblongopunctatus* (0,3), Zabrinini — *Amara communis* (0,4), Sphodrini — *Calathus erratus*, *Synuchus vivalis* (0,2), Platynini — *Agonum gracilipes* (0,2), Harpalini — *Harpalus rubripes* (0,9). Из указанных видов-доминантов стабильно встречаются на отвалах виды трибы Sphodrini — *Calathus erratus*, *Synuchus vivalis*, Harpalini — *Harpalus rubripes*.

На контрольном участке обнаружено 32 вида жужелиц. Доминируют жужелицы крупных размерных характеристик, предпочитающие лесные биотопы. Из трибы Carabini — *Carabus aeruginosus* (13,4 экз./10 лов.-сут.), *C. regalis regalis* (3,9). Кроме этих видов, к числу доминантов из трибы Pterostichini

можно отнести *Pterostihus oblongopunctatus* (0,4), *P. magus* (3,2), Zabrinini — *Amara communis* (0,6), Sphodrini — *Synuchus vivalis* (0,3), Platynini — *Agonum gracilipes* (1,2).

Таким образом, формирование пионерных сообществ жужелиц на нарушенных промышленных землях происходит после первого года после отсыпки отвалов. Первыми в экспансии отвалов главным образом участвуют мелкие или средних размеров виды. При дальнейшем естественном зарастании отвалов наблюдается снижение общего числа видов жужелиц и смена преобладающих видов. На контрольном участке доминируют жужелицы крупных размерных характеристик.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ гранты № 13-04-98029 p_сибирь_a и № 16-44-420211 (p_a).

Трипсы (Thysanoptera) на бобовых растениях юга Западной Сибири

С.В. Лукьянцев, Н.С. Миронова

Томский государственный университет, Томск, Россия

[S.V. Lukyantsev, N.S. Mironova. Thrips (Thysanoptera) on legumes plants of south Western Siberia]

Фауна трипсов Западной Сибири до настоящего времени изучена очень слабо. Проводились специальные исследования трипсов, живущих в генеративных органах хвойных деревьев (Коломиец, 1966) и трипсов, вредящих ягодным кустарникам (Бабенко, 1982). В монографии Дядечко (1964) приведен наиболее полный список видов трипсов для всей территории Сибири.

Одной из наиболее разнообразных экологических групп трипсов являются обитатели цветов бобовых растений (Дядечко, 1964). Целью работы являлось изучение видового состава трипсов (Thysanoptera) на бобовых растениях юга Западной Сибири. Сбор трипсов проводился на территории Кемеровской, Новосибирской, Томской областей и Алтайского края. Из травянистых бобовых растений обследование было проведено на астрагале датском (*Astragalus danicus*), чине (*Lathyrus pisiformis*), чине луговой (*Lathyrus pratensis*), чине клубненоносной (*Lathyrus tuberosus*), люпине многолистном (*Lupinus polyphyllus*), люцерне желтой (*Medicago falcata*), люцерне хмелевидной (*Medicago lupulina*), люцерне посевной (*Medicago sativa*), доннике белом (*Melilotus albus*), доннике лекарственном (*Melilotus officinalis*), клевере розовом (*Trifolium hybridum*), клевере пятилистном (*Trifolium lupinaster*), клевере среднем (*Trifolium medium*), клевере луговом (*Trifolium pratense*), клевере ползучем (*Trifolium repens*), горошке узколистной (*Vicia angustifolia*), горошке мышином (*Vicia cracca*), горошке крупнолодочном

(*Vicia megalotropis*), горошке призаборном (*Vicia sepium*). Кроме того, были сделаны сборы на кустарниках — карагане древовидной (*Caragana arborescens*) и карагане кустарниковой (*Caragana frutex*).

В результате было найдено 14 видов трипсов, являющихся представителями двух подотрядов и трех семейств (Aeolothripidae и Thripidae из подотряда Terebrantia, и Phloeothripidae из подотряда Tubulifera).

Подотряд яйцекладные Terebrantia: *Aeolothrips fasciatus* (Linnaeus, 1758), *Aeolothrips intermedius* Bagnall, 1934, *Frankliniella intonsa* (Trybom, 1895), *Frankliniella pallida* (Pergande, 1895), *Odontothrips meridionalis* Priesner, 1919, *Odontothrips loti* (Haliday, 1852), *Sericothrips bicornis* (Karny 1910), *Thrips angusticeps* Uzel, 1895, *Thrips discolor* Haliday, 1836, *Thrips major* Uzel, 1895, *Thrips physapus* Linnaeus, 1758. Подотряд трубкохвостные Tubulifera: *Haplothrips acanthoscelis* (Karny 1910), *Haplothrips angusticornis* Priesner 1921, *Haplothrips niger* (Osborn 1883). Наиболее разнообразно представлено семейство Thripidae (9 видов, 4 рода). Самыми распространенными видами являются *Frankliniella pallida* (встречается на карагане древовидной, чине луговой, доннике белом, клевере розовом, клевере луговом, клевере ползучем, горошке призаборном) и *Thrips physapus* (встречается на чине луговой, люцерне желтой, люцерне хмелевидной, люцерне посевной, клевере пятилистном, горошке мышином). Максимальное разнообразие трипсов (6 видов из 4 родов) отмечено на клевере луговом (*Trifolium pratense*).

DNA barcodes as a tool for testing pre-existing, morphology-based taxonomic hypotheses

V.A. Lukhtanov

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, Saint-Petersburg, Russia; Saint-Petersburg State University, Saint-Petersburg, Russia.

[В.А. Лухтанов. ДНК-штрихкодирование как инструмент для тестирования существующих морфологических таксономических гипотез]

Numerous studies have demonstrated that DNA barcoding is an effective tool for detecting DNA clusters, which can be viewed as operational taxonomic units (OTUs), useful for biodiversity research. Frequently, the OTUs in these studies remained unnamed, not connected with pre-existing taxonomic hypotheses, and thus did not really contribute to feasible estimation of species number and adjustment of species boundaries. For the majority of organisms, taxonomy is very complicated with numerous, often contradictory interpretations of the same characters, which may result in several competing checklists using different specific and subspecific names to describe the same sets of populations. Here I provide an explicit flow chart describing how the DNA barcodes can be combined with the

existing knowledge of morphology based taxonomy and geography (sympatry versus allopatry) of the studied populations in order to support, reject or modify the pre-existing taxonomic hypotheses.

The financial support for all molecular, chromosomal and morphological studies was provided by the grant No 14-14-00541 from the Russian Science Foundation to the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences. The field studies were supported by RFBR grants 15-04-01581 and 15-29-02533.

К фауне мух семейства Fanniidae (Diptera: Brachycera) Самарской области

И.В. Любвина

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Жигулевский государственный природный биосферный заповедник имени И.И. Спрыгина», Жигулевск, Самарская область, Россия; lyubvina58@mail.ru

[I.V. Lyubvina. On the fauna of flies Fanniidae (Diptera: Brachycera) of Samara region]

Виды семейства Fanniidae распространены преимущественно в Голарктике. В России обитают 40 видов (Rozkošný et al., 1997; Нарчук, 2003).

На территории Самарской области первые сведения о представителях семейства Fanniidae относятся ко времени создания и работы первого заповедника в Жигулях. В рукописном отчете того времени энтомолога Е.И. Новодежкина, опубликованном только в 2005 году, приводится всего один вид рода *Fannia* — *F. canicularis* L. С 1990 по 2016 гг. нами был собран материал по фаннидам из 6 районов Самарской области, включая территории Жигулевского заповедника и национального парка «Самарская Лука». Сбор двукрылых производился стандартными методами. Всего было собрано 43 экз. мух рода *Fannia*, относящихся к 16 видам. Определение видов проводилась по самцам (Определитель..., 1970; Bartók et al., 2016). Мухи рода встречались с мая (3.05) по сентябрь (17.09) в различных биотопах: преимущественно на лесных опушках и полянах (60% от всех собранных имаго), под пологом листового леса (22 %), на участках каменистых степей в Жигулевских горах (7 %), в пойменных биотопах (4 %) и в населенных пунктах (6 % от общего объема сбора).

Фауна семейства Fanniidae наиболее изучена в Северо-Западной и Центральной частях Европейской России. Согласно базе данных по животным Европы, для Восточной части Европейской России приведено только 7 видов рода *Fannia*: *F. carbonaria* (Meigen 1826), *F. incisurata* (Zetterstedt 1838), *F. lineata* (Stein 1895), *F. postica* (Stein 1895), *F. ringdahlana* Collin 1939, *F. serena* (Fallen 1825), *F. subpellucens* (Zetterstedt 1845). Наши сборы дают еще 15 видов для региона.

Согласно имеющимся в литературе сведениям по распространению видов рода *Fannia* (Pont, 1986) можно предположить обнаружение на территории Самарской области еще около 15 видов. Один из них — *F. latipalpis* (Stein, 1892), отмечен нами в Пензенской области (Любвина, 2016). В.А. Немковым (2011); для степного Приуралья отмечено всего 2 синантропных вида фанниид. Для Воронежской области выявлено 5 видов фанниид (Кадастр..., 2005).

На территории Самарской области в настоящее время отмечено 16 видов рода *Fannia* (Fanniidae). Можно считать, что среди регионов средней полосы России и Поволжья фаннииды наиболее полно изучены именно в Самарской области, где уже выявлено около 52 % ожидаемого видового разнообразия группы. Ядро выявленной фауны мух данного рода представлено широкоареальными и европейскими видами.

Список видов рода *Fannia* (Fanniidae) Самарской области:

Fannia armata (Meigen, 1826), *F. barbata* (Stein, 1892), *F. canicularis* (Linnaeus, 1761), *F. corvina* (Verrall, 1892), *F. difficilis* (Stein, 1895), *F. fuscula* (Fallén, 1825), *F. hirticeps* (Stein, 1892), *F. lucidula* (Zetterstedt, 1860), *F. minutipalpis* (Stein, 1895), *F. ornata* (Meigen, 1826), *F. parva* (Stein, 1895), *F. polychaeta* (Stein, 1895), *F. scalaris* (Fabricius 1794), *F. similis* (Stein, 1895), *F. sociella* (Zetterstedt, 1845), *F. umbrosa* (Stein, 1895).

Трофическая структура сообщества почвенных членистоногих на границе леса и степи на юге Западной Сибири по данным метода стабильных изотопов

И.И. Любечанский

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
lubech@rambler.ru*

[I.I. Lyubechanskii. Trophic structure of the soil arthropod community at the border of forest and steppe in the south of Western Siberia according to the method of stable isotopes]

Метод исследования трофических отношений организмов в экосистемах с помощью анализа соотношения стабильных изотопов углерода ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$) и азота ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) широко применяется в последнее десятилетие. Изотопный состав азота дает возможность оценить трофический уровень организма, а изотопный состав углерода — уточнить спектр его пищевых объектов. Преимущество метода в том, что он позволяет оценить диету животного не ситуативно, а интегрированно во времени. Большое количество таких исследований проведено в наземных экосистемах, однако преимущественно в лесных. Настоящее исследование проведено в экотоне между древесным и травяным сообществом лесостепи.

Решались следующие задачи:

1. Описать общие особенности трофической структуры сообщества членистоногих в лесостепи с помощью метода стабильных изотопов углерода и азота.

2. Сравнить трофические предпочтения хищных герпетобионтов (жуки-жужелицы, пауки, муравьи) в разных биоценозах на профиле «лес — степь».

3. Проверить предположение о том, что в лесном биоценозе круговорот веществ идет преимущественно по детритной, а в травяном — по пастбищной пищевой цепи.

В лесостепи на юге Новосибирской области был выбран профиль от центра колка к середине степного участка, длиной около 180 м. В его пределах было выделено три биотопа: колок, опушка, степь. Сборы проводились в начале и в середине лета. Всего определен изотопный состав N и C для 555 образцов. Для анализа брали образцы почвы, подстилки, доминирующих видов растений и членистоногих: 10 видов растений, 13 видов пауков, 15 видов жужелиц, 10 видов остальных наиболее многочисленных насекомых: муравьи *Formica pratensis*, жуки сем. Tenebrionidae, Curculionidae, Silphidae, клопы Miridae, кузнечик *Bicolorana bicolor*.

Сезонные различия в содержании ^{13}C в почвах, подстилке и опаде всех трех позиций отсутствуют. Зато различия по содержанию ^{15}N более существенны как в разное время в течение лета, так и между биотопами. В течение сезона содержание ^{13}C и ^{15}N в растениях одного местообитания не меняется. В колке растения обогащены тяжелым углеродом по сравнению с опушкой и степным участком. Таким образом, в рационе животных организмов можно выявить преимущественное питание лесными и луговыми (степными) растениями.

Изотопный состав тел большинства видов членистоногих не отличается в начале и в середине лета за исключением доминирующих видов: жужелиц (*Amara communis*) и пауков (*Alopecosa sulzeri*). Это позволяет предположить известное постоянство в спектре пищевых объектов большинства видов в течение сезона. Основой питания хищных жужелиц в большей мере являются фитофаги, чем для пауков, которые, судя по обогащенности ^{13}C , имеют в рационе больше сапрофагов. Пищевые ниши трех изученных групп хищных герпетобионтов перекрываются слабо. Источник углерода в пище при переходе от колка к степи существенно меняется у муравьев, но не у жужелиц и пауков, что может свидетельствовать о меньшей специализации муравьев к определенным жертвам, чем у двух других указанных таксонов. Кузнечик имеет необычную изотопную подпись, характерную скорее для мицето- или лихенофагов, чем для фитофагов. По нашим данным, предположение о большей «детритности» пищевой цепи в древесном биоценозе, чем в травяном — не выполняется.

Исследование поддержано грантом РФФИ № 15-04-07591а.

К изучению энтомофауны трупов на севере европейской части России

С.Н. Лябзина¹, О.С. Лаврукова¹, А.Н. Приходько², Н.А. Сидорова¹

¹ Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия; slyabzina@petrsu.ru

² Бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Карелия, Петрозаводск, Россия; andrey_prihodko@list.ru

[S.N. Lyabzina, O.S. Lavrukova, A.N. Prihod'ko, N.A. Sidorova. About studying of the cadaver entomofauna in the north of the European part of Russia]

Изучение энтомофауны трупов до сих пор остается актуальным вопросом. Так, в Российском центре судебно-медицинской экспертизы занимаются изучением возможностей миколого-энтомологических исследований для диагностики давности наступления смерти и определения места захоронения трупа. В последнее время применение энтомологических данных с этими же целями проводится и в Бюро судебно-медицинской экспертизы Республики Карелия.

Некрофильная фауна севера европейской части России подробно исследуется на протяжении последних лет. Например, М.И. Марченко, проводившим исследования в 1970–1980-х гг. в Ленинградской области, приводятся сведения об основных видах двукрылых, участвующих в разложении органического вещества. В Карелии также проходят исследования по изучению комплекса членистоногих на трупах различных животных. Кроме того, с целью дальнейшего применения полученных данных в судебно-медицинской практике впервые на территории России ведутся исследования на трупах крупных животных массой 50–100 кг (домашняя свинья *Sus scrofa domesticus* L.). Для изучения процесса разложения на тушах крупных животных необходимы особые условия проведения эксперимента: железная клетка, которая прочно фиксируется с помощью прутьев для защиты от крупных падальщиков и ловушки (пирамидальная и почвенные) для отлова некрофильных насекомых. В ходе этих исследований установлен видовой состав насекомых — 98 видов, относящихся к 26 семействам и 5 отрядам. В процессе разложения просматривается сукцессия некробионтов, которая позволяет не только изучить эколого-биологические особенности и взаимоотношение посетителей, но и установить время нахождения трупа во внешней среде. Продолжительные исследования (более трех лет) по разложению одного трупа, позволяют установить состав некрофильных видов, участвующих в утилизации органического вещества на последних стадиях разложения. Также изучение изменения температуры трупа (с помощью постоянно фиксирующих температурных логгеров) на протяжении трех месяцев с момента закладки в период активного разложения, позволило выявить колебание температуры трупа. Эти исследования показали,

что во время первых трех-четырёх дней наблюдалось понижение температуры трупa, а потом ее повышение, которое длилось в течение месяца, и зафиксированная температура была значительно выше температуры воздуха и почвы. Такой динамичный процесс изменения температуры, более вероятно, связан с целой группой мезофильных микроорганизмов (родов *Bacillus* и *Clostridium*) и личинок некрофильных двукрылых, выделяющие тепло как побочный эффект метаболической активности.

**Феромонный мониторинг короёда-типографа
Ips typographus (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae)
в Подмоскoвье в 2016 году**

Н.И. Лямцев

*Всероссийский НИИ лесоводства и механизации лесного хозяйства, Пушкино,
Московская обл., Россия; lyamtsev@vniilm.ru*

[N.I. Lyamtsev. Pheromone monitoring of bark beetle *Ips typographus* (L.) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in Moscow region in 2016]

Учеты численности короёда-типографа с применением феромонных ловушек проведены в рамках выполнения исследований по государственному заданию Рослесхоза на 2016 г. Это было необходимо для уточнения состояния популяции, так как по данным государственного лесопатологического мониторинга вспышка массового размножения типографа в Подмоскoвье завершилась и в конце 2015 г. его очаги не были выявлены (зарегистрированы). Однако микроочаги типографа возникают практически ежегодно, и их оперативное обнаружение является важной задачей.

На постоянном участке наблюдения в Подольском районе, в лесопарковом 80–100-летнем словом насаждении в конце апреля вывесили три ловушки барьерного типа (разработка ФБУ «ВНИИХСЗР»). Их расположили в линию через 100 метров, параллельно границе садового участка и на расстоянии 150 м от нее. В этой полосе в 2011–2015 гг. усохли только единичные ели или их группы, в то время как в других участках лесного массива усыхание было куртинное и сплошное.

Наблюдения продолжались весь сезон — до середины сентября. Проведен 21 учет (средняя периодичность осмотра ловушек — раз в неделю). Лет короёда начался 2 мая и закончился во второй пятidineвке сентября. Также наиболее активно проявили себя жуки первой (основной) и сестринской генераций (суммарно), а вторая генерация была очень растянутой во времени и не столь активной. За май–июнь 2016 г. отловлено в среднем 1160 особей короёда-типографа, за июль–август — 550 жуков.

Характерной особенностью сезона был наиболее интенсивный отлов короёда в первые сутки лета (3 мая было учтено 94 жука в среднем на ловушку).

Второй пик лета жуков (сестринское поколение) отмечен в третьей декаде мая (в среднем 28 жуков на ловушку в сутки). Третий пик лета жуков наблюдался с 18 июня до 2 июля (в среднем 43 жука на ловушку в сутки). К жукам сестринского поколения стали присоединяться отродившиеся к этому сроку молодые жуки. Отлов короедов второй генерации в июле и августе составлял в среднем 7 жуков в день. Растянutosть во времени лета жуков второй генерации объясняется неодновременностью откладки яиц жуками первой генерации и влиянием неблагоприятной погоды (избыток влаги, частые и сильные дожди).

В среднем за весь период было отловлено около 1710 жуков на ловушку (максимум 2165, минимум — 853 короеда), что свидетельствует о сравнительно низкой, но близкой к пороговой, численности вредителя, когда угроза образования микроочагов типографа становится реальной. Действительно, в насаждении сначала были выявлены вблизи ловушек (10–50 м) единичные свежеселенные деревья и ветровал, а в начале августа в 100 метрах — микроочаг типографа (куртина обработанных короедом 12-и деревьев. Максимальное количество особей типографа (2165 шт.) было учтено в ловушке, расположенной наиболее близко к микроочагу. Она также отловила сравнительно больше жуков 2-го поколения.

Полученные оценки отлова типографа позволяют уточнить пороговые значения численности и состояния популяции короеда (критерии угрозы образования очагов). Они будут использованы для уточнения методов прогнозирования его массовых размножений.

Первые сведения о жуках (Coleoptera) высокоарктического о-ва Шокальского (Карское море), 73° с.ш.

**К.В. Макаров¹, В.И. Гусаров², М.С. Бизин³,
А.А. Нехаева³, О.Л. Макарова³**

¹ *Московский государственный педагогический университет, Москва, Россия; kvmac@inbox.ru*

² *Музей естественной истории, Осло, Норвегия; vladimir.gusarov@nhm.uio.no*

³ *Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия; microtus@list.ru, adrealinea@gmail.com, ol_makarova@mail.ru*

[K.V. Makarov, V.I. Gusarov, M.S. Bizin, A.A. Nekhaeva, O.L. Makarova. First data on beetles (Coleoptera) of the High Arctic Shokalsky Island (Kara Sea), 73° N]

Небольшой (460 км²) остров Шокальского расположен в нескольких километрах к северу от Гыданского полуострова. Остров сложен песками, имеет равнинный рельеф (высота не более 10 м н.у.м.). Его энтомофауну можно рассматривать как самую северную на широтном градиенте Западной Сиби-

ри, однако до настоящего времени она не изучалась. В августе 2016 г. в рамках комплексной экспедиции Гыданского заповедника проведены сборы наземных и водных жуков. Обследованы основные биотопы на западе острова (район устья р. Переправа, 72°58' с.ш., 74°27' в.д.) — ивнячково-осоково-моховая тундра (зональное сообщество), пушицевое болото, дриадник, песцовое норвище, морские марши на двух уровнях, различные типы водоемов. Жуков учитывали ловушками, водными ловушками-вершами, просеиванием субстрата, кошением, разбором почвенных проб, а также собирали вручную. Всего отработано 650 ловушко-суток для почвенных ловушек, разобрано или просеяно 30 проб 25x25 см²; собрано 356 экз. жуков.

Обнаружено 12 видов, принадлежащих пяти семействам: Staphylinidae (5 видов), Dytiscidae (3), Carabidae (2), Helophoridae (1) и Chrysomelidae (1). Набор семейств соответствует таковому в других секторах Высокой Арктики. Как и в других тундровых районах, наиболее разнообразны представители Staphylinidae. Резкое преобладание стафилинид над жужелицами — одна из наиболее характерных черт колеоптерофауны высоких широт (Chernov, Makarova, 2008). Соотношение семейств наземных жуков наиболее близко к отмеченным на Северном острове Новой Земли (Шккланд, 1928) и северо-западном Таймыре (Хрулева, 1999). Видовое разнообразие Dytiscidae одного порядка с таковым на о-ве Эльсмир (см. Chernov, Makarova, 2008), но значительно беднее, чем на о-ве Вайгач, где обнаружено 9 видов (Prokin et al., in press). Единичные экземпляры кокцинеллид в морских выбросах (*Calvia quatuordecimguttata* (Linnaeus, 1758) и *Adalia frigida* Schneider, 1792), вероятно, следует считать заносными.

Большинство найденных видов — характерные элементы арктической фауны, широко распространенные в тундрах Голарктики (9 видов) или Палеарктики (3). Криобионтные виды составляют 75 % списка: ареалы 4 видов — аркто-борео-монтанные, 5 видов — строго арктические.

В количественном отношении Staphylinidae также преобладают над остальными семействами во всех изученных биотопах. Их доля составляет 78 % всех собранных экземпляров жуков, а наибольшая уловистость была отмечена в зональной тундре — 45 экз./100 ловушко-суток (в остальных биотопах 14–21 экз./100 ловушко-суток).

Среди 12 видов жуков острова, у 7 видов возможности полета ограничены (особи бескрылы, или отмечены факультативные брахиптерия или дегенерация крыловых мышц). Это отражает необходимость экономии энергии при низкой теплообеспеченности, что характерно для фаун жуков арктических ландшафтов, развивающихся преимущественно (Chernov, Makarova, 2008).

Пределы миниатюризации сложных глаз у насекомых

А.А. Макарова, А.А. Полилов

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
amkrva@gmail.com.

[A.A. Makarova, A.A. Polilov. The limits of compound eyes miniaturization in insects]

Сложные глаза играют одну из ключевых ролей при полете, поиске пищевого субстрата и полового партнера у насекомых. Их строение, с одной стороны демонстрирует впечатляющий эволюционный консерватизм, с другой стороны, удивительное разнообразие среди насекомых. Малый размер тела животных предопределяет ряд упрощений, а также структурных и морфологических нововведений (Hanken, Wake, 1993). Учитывая значительные перестройки, описанные для других систем органов у мельчайших насекомых (Polilov, 2016; Макарова, Полилов, 2017) можно предположить, что ультраструктурная организация фасеточных глаз также может отличаться от крупных представителей родственных групп. Первые структурные изменения в строении сложных глаз в связи с уменьшением размера тела были описаны на примере наездника-трихограммы (Fischer et al., 2011). На основе комплексного сравнительного анализа зрительных аппаратов двух мельчайших перепончатокрылых: *Megaphragma mymaripenne* (Trichogrammatidae) (размер тела 0,2 мм) и *Anaphes flavipes* (Mymaridae) (размер тела 0,4 мм) нами впервые были выделены морфологические адаптации, связанные с миниатюризацией (Makarova et al., 2015).

Для получения полной картины влияния миниатюризации на строение сложных глаз насекомых, нами был существенно расширен круг исследуемых объектов. Изучены зрительные аппараты микронасекомых из разных отрядов (Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Thysanoptera). С использованием методов световой, сканирующей и трансмиссионной электронной микроскопии проведено полное описание структурной организации омматидиев, с оценкой степени модификаций, связанных с размером тела. Показано, что влияние миниатюризации на органы зрения проявляется в многократном сокращении числа анализаторов (омматидиев), в то время как их диаметр меняется незначительно. Типичный план организации и клеточный состав омматидиев, свойственный большинству крупных представителей отрядов, сохраняется даже у мельчайших насекомых. Однако, несмотря на консервативность строения, были описаны как общие, так и частные морфологические ультраструктурные адаптации, обусловленные миниатюризацией. Среди них: уменьшение радиуса кривизны линз, форма и плотность пигментных гранул, расположение и форма ядер ретинальных клеток, относительное увеличение диаметра рабдома, отсутствие сообщения вторичных пигментных клеток с базаль-

ной мембраной. Полученные данные показывают, что миниатюризацию сложных глаз насекомых ограничивает конструктивная и функциональная организация омматидиев.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№16-04-01627).

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) на цветных сортах картофеля

А.А. Малюга¹, Н.С. Чуликова¹, С.Н. Красников²

¹ Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства СФНЦА РАН, Новосибирск, Россия; anna_malyuga@mail.ru

² Сибирский научно-исследовательский институт сельского хозяйства и торфа — филиал СФНЦА РАН, Томск, Россия; krasnikov56@mail.ru

[A.A. Malyuga, N.S. Chulikova, S.N. Krasnikov. Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) on colored potato varieties]

С недавних пор в работе селекционеров всего мира начались активные изыскания по созданию новых диетических сортов картофеля с цветной мякотью. В тоже время работ по изучению фитосанитарного состояния посадок подобных сортов в нашей стране не проводилось. Соответственно, цель настоящего исследования — изучить закономерности формирования популяции колорадского жука на цветных сортах в условиях Западной Сибири.

Работу проводили в 2016 г. в почвенно-климатических условиях, типичных для лесостепной зоны Западной Сибири. Основные элементы технологии возделывания картофеля соответствовали общепринятым для данного района. Для исследований были взяты три сорта: Фиолетовый (Сирень), Vitelotte и Purple Majesty. Оценка сходства и различия фенотипической структуры популяций колорадского жука на различных сортах проводили согласно метода, предложенного С.Р. Фасулати (1988, 1998) по критерию соответствия (Лакин, 1990). Наблюдения за фенологией растений и фитофага, динамикой численности колорадского жука осуществляли на естественном фоне заселения вредителем по общепринятым методикам (Методика исследований..., 1967; Методические рекомендации по проведению..., 2001; Методические рекомендации по индикации..., 2005).

На сорте Purple Majesty присутствовали все морфотипы вредителя. Преобладала фенморфа № 6 (20 %), далее по распространенности шли № 1, 2, 3 и 9 (от 12 до 16 %). Количество остальных фенотипов составляло от 4 до 6 %. На сорте Vitelotte полностью отсутствовали морфы № 4, 7 и 8. Доминировали же в этом случае фенморфы № 2 и 3—23 %, далее следовали № 1, 5 и 6 (15 %), а также № 9 (8 %). Сорт Фиолетовый (Сирень) в большей степени заселялся колорадским жуком с фенотипами № 1 и 9 (19 %). Также на сорте были рас-

пространены имаго с морфотипами 3 и 6 (14 %), а также № 2, 5 и 7 (9 %). Меньше всего на данном сортообразце встречалась фенорморфа № 8, всего 5 %. Фенотипическая структура популяции колорадского жука на сортах Purple Majesty и Фиолетовый (Сирень): сходна между собой, но в обоих случаях отличается от таковой на сорте Vitelotte. Различия доказаны на уровне значимости 1 %.

Вредитель развивался на изучаемых сортах в одном поколении. Первые перезимовавшие имаго появились в фазу массовых всходов на растениях сортов Purple Majesty и Vitelotte (численность соответственно 2,6 и 0,2 экз./раст.). На сорте Фиолетовый (Сирень) жук отмечен на 10 дней позднее, в период начала бутонизации (численность 1,6 экз./раст.).

Сезонная динамика имаго колорадского жука имела один пик, который отражал максимальную численность личинок фитофага. На Purple Majesty резкий подъем численности личинок наблюдали в фазе полной бутонизации (54,4 экз./растение), а максимум отмечен через пять дней в начале цветения (57,8 экз./растение). На Vitelotte и Фиолетовом (Сирени) пик численности личинок приходился соответственно на фазы полной бутонизации и начала цветения (13,8 и 22,6 экз./растение, соответственно). В среднем за вегетацию наибольшая численность колорадского жука (имаго и личинок) была отмечена на сорте Purple Majesty (17,3 экз./растение), тогда как сортах Фиолетовый (Сирень) и Vitelotte она оказалась соответственно ниже (6,0 и 4,7 экз./растение).

Амфибиотические насекомые реки Соленая (бассейн реки Терек)

В.И. Мамаев, С.К. Черчесова, А.К. Бекоев, Л.Л. Цибирова

*Северо-Осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова,
Владикавказ, Россия; cherchesova@yandex.ru*

[V.I. Mamaev, S.K. Cherchesova, A.K. Bekoev, L.L. Tsibirova. Amphibiotic insects of the Solenaya River (the Terek River Basin)]

Устье исследуемой нами реки находится в 11 км по правому берегу реки Кубанка, в составе которой впадает в р. Гизельдон. Длина реки составляет 14 км, площадь водосборного бассейна 29,3 км². Истоки р. Соленая расположены на северном склоне Пастбищного хребта на высоте 853 м над уровнем моря. Административно р. Соленая принадлежит Пригородному району (окрестности селений Нижняя и Верхняя Саниба). Скорость течения воды 0,2–0,5 м/сек, ширина русла — 1,5 м, глубина — 0,1–0,4 м. Дно реки валуно-галечниковое из карбонатных пород белого и светло-серого цвета. Вода чистая, прозрачная до самого дна. Берега местами обрывистые (высота до 1 м),

поросшие травянистым покровом, скрывающим крутизну склона. Весной в период таяния снега (2015 г.), а также в период обильных ливней река становится мутной, уровень воды поднимается до 1 м. Наибольшая скорость течения для р. Соленая зарегистрирована в период весенне-летних паводков (1–1,2 м/сек), наименьшая — зимой (0,2 м/сек). Наибольшая летняя температура составляет 18–20 °С, зимой температура падает до –1–2 °С.

Материалом для настоящей работы послужили сборы гидробионтов, проведенные нами в 2012–2015 гг. Весь собранный материал представлен 1029 экземплярами.

Основную массу бентоса в сборах составляют насекомые (Insecta) — 97 %, к которым относятся отряды Ephemeroptera (43 %), Trichoptera (29 %), Plecoptera (10 %), Diptera (10 %), Coleoptera (5 %), кроме представителей класса Insecta нами зарегистрированы представители класса ракообразных (Crustacea), которые составляют 3 % от общего числа собранных видов.

Наиболее многочисленным отрядом в наших сборах являются поденки (Ephemeroptera) — 54 %, которые группируются в 4 семейства, 7 родов и 9 видов. Среди поденок доминирует семейство Heptageniidae, которому в наших сборах принадлежит 4 вида, семейство Baetidae (3 вида), Leptophlebiidae и Caenidae представлены по 1 виду каждое.

Отряд ручейники (Trichoptera) представлен в наших сборах 6 видами, 4 родами и 4 семействами и составляют в общей массе бентоса 29 %, значительно уступая отряду поденок по встречаемости. Наибольшее количество собранных личинок ручейников принадлежит семейству Hydropsychidae (48 %), личинки семейства Rhyacophilidae составляют 31 %, Glossosomatidae — 20 %, Polycentropodidae — 1 %.

Отряд веснянки (Plecoptera) составляет 3,2 % от общего числа сборов: нами зарегистрировано всего 2 вида, которые принадлежат двум семействам (Perlodidae и Nemouridae).

Отряд двукрылых (Diptera) представлен двумя семействами (Simuliidae и Chironomidae) и составляет 10 % от общего числа видов, однако по численности двукрылые превосходят отряд веснянок и составляют 14,9 %.

Отряд жесткокрылых (Coleoptera) составляет 0,9 % от общего числа сборов, видовое представительство — 5 % всех видов. Нами зарегистрированы жуки семейства Gyridae.

В классе ракообразных (Crustacea) установлен 1 вид *Gammarus pulex*, бокоплавцы составляют 6,3 % всех сборов, видовое представительство в бентосе р. Соленая составляет 3 % от числа всех видов.

В ходе работы прослежена динамика плотности бентоса в зависимости от степени загрязнения, которая варьирует в пределах от 576 экз./м² до 16 экз./м².

Новые находки перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera: Symphyta) в балтийском янтаре

А.Р. Манукян

Музей янтаря, Калининград, Россия; manukyan@list.ru

[A.R. Manukyan. New records of hymenopterous insects (Hymenoptera: Symphyta) in the Baltic Amber]

Низшие перепончатокрылые (Hymenoptera, Symphyta) в балтийском янтаре известны лишь по единичным находкам. В семействе Siricidae отмечен вид *Eoxeris klebsi* (Brues, 1926), описанный первоначально по самцу в составе рода *Urocerus* Geoffr. Вид *Electrotoma succini* Rasp. (сем. Diprionidae) был описан А.П. Расницыным (1977) по личиночной стадии. Семейство Tenthredinidae в балтийском янтаре также представлено также одним видом *Electrocephus stralendorffi* Konow, 1897. При исследовании фондов Калининградского музея янтаря нами был обнаружен неописанный вид рода *Eoxeris*, а также исследован второй экземпляр (самка), предварительно определенный как *Eoxeris klebsi*. Сем. Diprionidae в коллекции Музея янтаря представлено еще неопределенным самцом хорошей сохранности, а сем. Tenthredinidae — личинкой.

К биологии инвазивного жука-ложнослоника *Exechesops foliatus* Frieser, 1995 (Coleoptera: Anthribidae) в степной зоне

В.В. Мартынов, Т.В. Никулина

Государственное учреждение Донецкий Ботанический сад, Донецк, Украина;
martynov.scarab@yandex.ru, nikulinatanya@mail.ru

[V.V. Martynov, T.V. Nikulina. On biology of the invasive fungus weevil *Exechesops foliatus* Frieser, 1995 (Coleoptera: Anthribidae) in the steppe zone]

Современный ареал *Exechesops foliatus* Frieser, 1995 охватывает Дальний восток России и Северо-Восточный Китай. В значительном отрыве от восточной части ареала вид отмечен в Европейской части России и на востоке Украины. Вопрос о том, является ли этот вид инвазивным или автохтонным на территории Европы не имеет однозначного ответа. Одним из основных аргументов в пользу предположения об инвазивном характере европейских популяций может служить отсутствие вида в старых фаунистических списках и коллекциях. Активные исследования энтомофауны искусственных лесонасаждений степной зоны Украины были начаты еще в конце XIX в. и продолжены

в 50-е гг. XX в. При этом ни в одной из работ нет упоминания об этом виде. Первые находки *E. foliatus* в Донецкой области датируются 2000 г., но судя по широте распространения, проникновение произошло значительно раньше. В настоящее время в Донбассе *E. foliatus* встречается повсеместно в местах произрастания клена татарского (*Acer tataricum*), пораженность семян которого может достигать 96 %. По нашим наблюдениям, на территории Донбасса *E. foliatus* развивается в семенах клена татарского, а также клена приречного (*Acer ginnala*), с семенами которого он трофически связан и в условиях восточной части ареала долгоносика. Со второй половины XX в. клен приречный как декоративная и морозостойкая порода активно использовался в озеленении городов Украины, Беларуси и европейской части России, что, вероятно, способствовало проникновению *E. foliatus* с семенным материалом в Европу.

В условиях Донбасса в течение года развивается одна генерация. Имаго *E. foliatus* активны с начала июня до середины августа, пик лета проходит в конце июня — начале июля и связан с началом спаривания и яйцекладкой. Откладка яиц проходит с конца июня до середины июля. Для откладки яиц самки выгрызают отверстие в крылатках клена урожая текущего года и откладывают от одного до трех яиц. Доминируют кладки с одним яйцом — 75 %, с двумя составляют — 20 %, тремя — 5 %. Наличие нескольких личинок в семени отмечено только на ранних этапах развития. При достижении личинками старших возрастов в семени остается только одна из них. В ходе развития личинки трижды линяют и к концу августа достигают четвертого возраста, в котором и уходят на зимовку. Часть личинок уходит на зимовку в стадии личинки третьего возраста. Куколки находятся с начала до середины мая. Выход первых имаго отмечен в начале июня, что фенологически соответствует завершению цветения клена татарского и началу формирования крылаток.

Помимо описанного нормального жизненного цикла, отмечено еще два типа развития с негативными последствиями.

1) Самки откладывают яйца в семена урожая текущего года, но завершившая развитие личинка после зимовки покидает семя. Успешного окукливания в этом случае нами не отмечалось даже в лабораторных условиях. Причины, вынуждающие личинку покинуть семя, не ясны.

2) Самки могут откладывать яйца в оставшиеся на дереве семена урожая прошлого года, при этом вышедшая из яйца личинка доживает максимум до второго возраста и погибает. Биологический смысл этого явления непонятен, поскольку мы не наблюдали дефицита субстрата для откладки яиц, а наличие кладок не останавливает самок от повторных яйцекладок.

Распространение пауков и подразделения Голарктики

Ю.М. Марусик¹, М.М. Омелько^{2,3}

¹ *Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия;
yurmar@mail.ru*

² *Дальневосточный Федеральный Университет, Владивосток, Россия;
otelkom@gmail.com*

³ *Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии,
Владивосток, Россия*

[Yu.M. Marusik, M.M. Omelko. Distribution of spiders and subdivision
of the Holarctic]

Есть два «классических» подхода к зоогеографическому подразделению северного полушария: (1) выделение одного царства — Голарктического, с подразделением его на Палеарктику и Неарктику; и (2) выделение двух отдельных царств — Палеарктического и Неарктического. В докладе мы рассмотрим, как распространение пауков соотносится с классическими и другими схемами.

Copulatory organs in haplogyne spiders

Yu.M. Marusik

Institute for Biological Problems of the North, Magadan, Russia; yurmar@mail.ru

[Ю.М. Марусик. Копулятивные органы гаплогинных пауков]

Name Haplogynae was suggested by Simon (1893) for a taxon grouping six families of cribellate spiders: Sicariidae, Leptonetidae, Oonopidae, Hadrotarsidae, Dysderidae, Caponiidae. The limits of Haplogynae remain almost the same until Lehtinen (1967) demonstrated that division of spiders to Cribellate and Ecribellate is unnatural because based on plesiomorphic character. Lehtinen (1967) united Haplogynae with cribellate Filistatidae due to some similarities in copulatory organs and suggested name Filistatoidea. Since then almost all classification schemes consider this groups as related.

Haplogynae is no typified taxon name (not based on the genus name) and therefore it is not clear to which of six families it can be applied if it will be found that Haplogynae is not a monophyletic group.

There is big confusion between taxon name haplogyne and between morphological term haplogyne. For example all Mygalomorphae have haplogyne type copulatory organs, although they are not belonging to Haplogynae. The same is true for «Paleocribellata». Oppositely some Haplogynae have developed epigyne (Pholcidae).

Morphological term «haplogyne» has no proper definition, because Simon's haplogynes were defined as spiders with simple external genitalia like in Mygalomorphae. Families currently placed in Haplogynae have entirely different structures of endogyne.

In the presentation I will try to provide arguments that Haplogynae in a polyphyletic taxon and general morphological term haplogyne have to be more specified reflecting structure of the copulatory organs, but not only simplicity.

Есть ли предел в исследовании макроморфологии пауков?

Ю.М. Марусик¹, С.Л. Зонштейн²

¹ *Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан; yurmar@mail.ru*

² *Университет Тель-Авива, Израиль; znn@post.tau.ac.il*

[Yu.M. Marusik, S.L. Zonstein. Are there limits in study of the macromorphology of spiders?]

В докладе будет сказано о морфологических структурах, недавно обнаруженных у пауков Старого Света, а именно — о глазной формуле, механизме переноса спермы, замыкающем аппарате постгаструма у Chediminae (Palpimanidae) и необычных «mating plugs» у Salticidae и Zodariidae.

Особенности жизненного цикла овечьего овода *Oestrus ovis* L. в Сибири

В.А. Марченко

*Горно-Алтайский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,
с. Майма, Республика Алтай, Россия; oestrus@mail.ru*

[V.A. Marchenko. Features of the life cycle of sheep Gadfly *Oestrus ovis* L. in Siberia]

Продолжительность развития стадий жизненного цикла и, соответственно, их соотношение в структуре популяции в различных частях ареала овечьего овода *Oestrus ovis* L. неодинаковы. В экваториальной зоне овод развивается непрерывно (гомодинамный тип развития). В этом случае популяция овода в течение года одновременно представлена всеми стадиями развития. По мере продвижения в северную часть ареала пространственно-возрастная структура популяции изменяется в сторону увеличения доли преимагинальных стадий, особенно личиночной. Возникает гетеродинамный полициклический тип развития, который ближе к границе ареала может быть моноциклическим.

Переход к моноциклическости оказался возможным в следствии возникновению олигопаузы (задержки развития) на личиночной стадии. Возникает ли задержка развития на конечных этапах онтогенеза, в частности, на стадии ку-

колки, остается не ясным. Опыт по закладке куколок в зиму на юге Сибири не подтвердил эту гипотезу. Хотя в южных районах стран СНГ такая возможность не исключается.

Проведенные исследования показали, что овечий овод в Сибири развивается по 2 типам жизненного цикла. Большая часть популяции развивается с задержкой в развитии на личиночной фазе и продолжительность цикла составляет от 9 до 11 месяцев. Выплод мух происходит со II–III декады июня по III декаду августа. Лет самок для откладки личинок с I–II декады июля по III декаду августа — I декаду сентября. Личинки паразитируют в организме в основном со II декады июля по III декаду июня. Выход личинок на окукливание происходит в основном с III декады апреля по III декаду июня. В зависимости от погодных-климатических условий сезона, фенодаты развития могут варьировать до 1–2-х недель.

В отдельные годы с благоприятными климатическими условиями часть личинок (10–25 % от популяции в горных районах Юга Сибири) развивается непрерывно в течение 20–25 дней и выход их на окукливание происходит во II-ой декаде июля — I декаде августа. В конце августа, в первой декаде сентября появляются мухи II-го поколения овода. Заражение их личинками происходит во II–III декадах сентября. Общая продолжительность цикла 3–3,3 месяца.

В Сибири, в пределах всего ареала овода *O. ovis* свойственно непрерывное развитие части популяции личинок. Непрерывное развитие индуцируется воздействием погодных-климатических факторов на куколочную и имагинальную стадии овода и поддерживается дрейфом генов из южных популяций Азии. Так, при искусственном заражении овец в Тыве личинками овода с юга Казахстана непрерывное развитие осуществляют более 50 % особей. Успех развития дополнительного поколения овода полностью определяется погодных-климатическими условиями сезона. В конце августа — сентября может происходить одновременно лет мух 2 поколений овода.

Биоразнообразие гамазовых клещей рода *Halozercon* (Acari: Mesostigmata: Zerconidae) в Южной Сибири

И.И. Марченко

*Институт систематики и экологии животных РАН, Новосибирск, Россия;
gamasina@rambler.ru*

[I.I. Marchenko. Biodiversity of gamasid mites of the genus *Halozercon* (Acari: Mesostigmata: Zerconidae) in South Siberia]

В мире известно более 360 видов из 47 родов гамазовых клещей семейства Zerconidae. Это хищники, питающиеся, как правило, нематодами; живут в почве, подстилке и во мху. Клещи Zerconidae распространены в Северном полушарии, от арктических тундр на севере до Тропика Рака на юге (в высокогорных поясах). Наибольшее таксономическое разнообразие семейства ха-

рактерно для Азии (22 рода) и Северной Америки (26 родов) (Sikora, 2014). Только 3 рода имеют трансголарктическое распространение (*Zercon*, *Parazercon*, *Caurozercon*), 5 родов — транспалеарктическое (*Mixozzercon*, *Neozzercon*, *Prozercon*, *Syskenozzercon* и *Zerconella*), всего 2 рода ограничены Западной Азией: *Aleksozercon* (Кавказ), *Rafas* (Турция), остальные 12 родов локально распространены в Восточной Азии: *Aquilozercon*, *Eurozercon*, *Echinozercon*, *Kaikiozercon*, *Koreozzercon*, *Mesozzercon*, *Metazercon*, *Xenozzercon* (Корея), *Draconizercon*, *Rotundozercon* (Китай), *Indozzercon* (Индия) и *Halozzercon* (Россия — Алтае-Саянская горная система). В роде *Halozzercon* до настоящего времени был описан 1 вид *H. karacholana* Wisniewski, Karg, Hirschmann, 1992, из Тувы. Роды *Halozzercon* и *Syskenozzercon* (с единственным видом *S. kosiri* Athias-Henriot, 1977) имеют много общих черт между собой и стоят особняком в семействе *Zerconidae*. Эти два рода относят к примитивным, наиболее рано отделившимся в процессе эволюции таксонам *Zerconidae* (Lindquist, Moraza, 1998). На сегодняшний день таксономические проблемы обусловлены недостаточностью сведений, так как с момента установления данных родов в них не было описано ни одного нового вида.

За последние 10 лет (2006–2016 гг.) мною был собран материал в горах Алтая и Саян, изучение которого позволило обнаружить 9 неизвестных науке видов рода *Halozzercon*. Также были получены новые данные по распространению *H. karacholana*. Его ареал охватывает горы Алтая от северных предгорий, до Южно-Чуйского хребта, Горную Шорию, Западный Саян, Восточный Саян (Хамар-Дабан), Забайкалье (Сохондо). Другие виды *Halozzercon* локализованы более узко, некоторые из них найдены только на одном хребте. Клещи *Halozzercon* были отмечены на Алтае и Саянах в низкогорных лесах (500 м н.у.м.) — ельнике и черневой тайге (осиново-пихтовый лес), в среднегорных (900 м) — кедровом, лиственничном, березовом, лиственнично-березовом, березово-пихтовом, елово-пихтово-кедровом лесах, а также в альпийских тундрах на высоте до 2300 м. В среднегорьях и высокогорьях клещи *Halozzercon* могут достигать высокой численности (Марченко, 2011, 2012; Марченко, Богомолова, 2015). Все характерные для клещей *Halozzercon* местообитания отличаются повышенной влажностью среды, умеренными летними и зимними температурами, наличием защитного снежного покрова. Хотя клещи рода *Halozzercon* не имеют четкой привязанности к какому-либо типу растительности, можно предположить, что ареал рода *Halozzercon* укладывается в географические границы распространения черневой тайги по горам южной Сибири. Как известно, черневая тайга является дериватом тургайской неморальной флоры (Крапивкина, 2007). Анализ реконструкции максимального оледенения Северной Евразии (Гросвальд, 1988), показывает, что среди горных систем Южной Сибири сплошным оледенением не были затронуты Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Западный Саян и хребет Хамар-Дабан на Восточном Саяне.

Взаимодействие рыжих лесных муравьев (Hymenoptera: Formicidae) и мухоловки-пеструшки *Ficedula hypoleuca* в период гнездования

А.А. Маслов, И.К. Яковлев

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
a.maslov.nsc@gmail.com, ivaniakovlev@gmail.com*

[A.A. Maslov, I.K. Iakovlev. The influence of red wood ants (Hymenoptera: Formicidae) on the nesting and feeding of fledglings of the pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*]

Исследовано влияние крупного поселения муравьев *Formica aquilonia* Yarrow, 1955 на сроки гнездования мухоловок-пеструшек *Ficedula hypoleuca* Pallas, 1764 и особенности их питания с помощью анализа стабильных изотопов углерода и азота. Населяемый муравьями участок леса оказался более привлекательным для гнездования и выведения птенцов, чем контрольный участок со сходной растительностью, но без муравьев. Птенцы из гнезд, расположенных на территории муравьев, отличались более низким содержанием ^{15}N по сравнению с птенцами с контрольного участка. Это указывает на меньший вклад двукрылых насекомых и хищных беспозвоночных (с более высоким содержанием ^{15}N) в добычу птиц, гнездящихся на территории муравьев, и на возможное включение в их рацион муравьев (с менее высоким содержанием ^{15}N). Можно полагать, что привлекательность участка с муравьями для гнездования мухоловки-пеструшки связана с обилием и доступностью муравьев как источника пищи.

Новые данные по фауне рода *Dolichopus* (Diptera: Dolichopodidae) Палеарктики

О.О. Маслова¹, О.П. Негрбов²

¹ *Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия;
o0t777 @ yandex.ru*

² *Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия;
negrobov@list.ru*

[O.O. Maslova, O.P. Negrobov. New data on the fauna of the genus *Dolichopus* (Diptera: Dolichopodidae) of the Palearctic region]

Род *Dolichopus* — один из наиболее многочисленных по видовому составу в Палеарктике, содержит более 300 видов. Для России к настоящему времени указано 180 видов (Negrobov, Selivanova, Maslova, Chursina, 2013). Изученность различных регионов Палеарктической области неравномерна, наибо-

лее исследована Европа и некоторые районы Сибири, Кавказа и Дальнего Востока. В результате изучения коллекций Зоологического института РАН, Зоомузея МГУ, Венгерского национального музея (Hungarian Natural History Museum) и Воронежского госуниверситета для 13 видов рода уточнено распространение.

D. annulipes Zetterstedt, 1938, 1♂, Магаданская область, 30 км СВ поселка Спорное, 22.05.1981 (Лебедев). Вид указывается впервые для Магаданской области. *D. asiaticus* Negrobov, 1973, 1♂, Казахстан, полуостров Мангышлак, Беке, 18.07.1951 (Грунин). Был описан из Бурятии и Монголии впервые указывается для Казахстана. *D. austriacus* Parent, 1927, 3♂♂, Киргизия, Каратал, Семиречье 25.05.1930 (Киршенблат). Был известен из Западной Европы, Турции и Узбекистана. Впервые указывается из Киргизии. *D. brevipennis*, 1824, 2♂♂, Свердловская область. Средний Урал, 28.06.2.07.1974 (Харитонов). Впервые для фауны Урала. *D. calceatus* Parent, 1927, 1♂♂, Сахалин, 33 км восточнее Ново-Александровска, поселок Тымовский, 17.07.1987 (Шамшев). Впервые для Сахалина. *D. eous* Stackelberg, 1929, 1♂, окрестности Читы, Песчанка, 13.07.1911 (Стругалина). Впервые для Забайкальского края. *D. hejingensis* Yang, 1998, 3♂♂, Монголия, Гоби-Алтайский аймак, 15 км ВСВ Цогта, 15.07.1970 (Зайцев), 1♂, Mongolia, Zavchan aimak, 24 km, Choit cunch, 26 km ONO von See Telmen nuur, 2150 m, 13.07.1968 (Exp. Dr. Z. Kasab № 1104). Вид описан из Китая, первое указание после первоописания, отмечен впервые для Монголии. *D. nubilis* Meigen, 1824, 2♂♂, Казахстан, Приютская колония, Большая Алматинка, Семиречье, 24.07.6.08.1928 (Шнитников). Впервые отмечается для Казахстана. *D. platylepis* Negrobov et Grichanov, 1979, 1♂, Казахстан, Акмолинская область, Кокчетау, близ реки Тереакан, пойма, 21.06.1957 (Нарчук). Вид описан с юга Украины, отмечен впервые для Азии. *D. punctum* Meigen, 1824, 1♂, Амурская область, Зея, 16.07.1981 (Шаталкин). Указывается впервые для Амурской области. *D. roborovskii* Stackelberg, 1933, 1♂, Монголия, Восточно-Гобийский аймак, Цаган-Худук, 10 км ЮВ, Цэнгал-Обо, 12.06.1971 (Кержнер). Описан из Китая, отмечен впервые для Монголии. *D. socer* Loew, 1871, 1♂, Узбекистан, Сиджак, 50 км СВ Чирчик, берег реки Кайнар-Сай, 27.07.1970 (Ярыгина). Описан из Сибири, указывается впервые для Узбекистана. *D. taigensis* Smirnov, 1948, 1♂, Камчатка, Эссо, река Быстрая, 29.06.1975 (Баркалов). Указывается впервые для Камчатки.

Таким образом, новые фаунистические указания приводятся для следующих регионов: для территории Азии — 1 вид, Амурской области — 1 вид, Забайкальского края — 1 вид, Казахстана — 3 вида, Камчатки — 1 вид, Киргизии — 1 вид, Магаданской области — 1 вид, Монголии — 2 вида, Сахалина — 1 вид, Свердловской области — 1 вид и Узбекистана — 1 вид.

Пути происхождения фауны кровососущих насекомых Северной Палеарктики

С.Г. Медведев, А.В. Халин, С.В. Айбулатов

*Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, 199034, Россия;
smedvedev@zin.ru*

[S.G. Medvedev, A.V. Khalin, S.V. Aibulatov. Genesis of the fauna of blood-sucking insects of the Northern Palearctic]

Циклические оледенения затрагивали Северную Евразию в различной мере. Территория Фенноскандии и Северо-Запада европейской части России освободилась от покровного оледенения в позднем плейстоцене. Эта территория заново осваивалась кровососущим и насекомыми на протяжении последних 11 тысяч лет. Для остальной территории Русской равнины и Сибири были более характерно полукровное и островное оледенения. Источниками формирования фауны для этих территорий в послеледниковый период являлась, с одной стороны, фауна древнего Средиземья и Южной Европы, с другой, фауны северо-востока Китая и Приморья, которые, в свою очередь, тесно связаны с палеофаунистическими центрами Восточно-Азиатской подобласти Палеарктики и Индо-Малайской области. Кроме того, через Берингию происходило распространение блох, пухоедов, кровососущих комаров и мошек из Западно-Американской подобласти Неарктики.

Из всех зоогеографических областей наиболее богата современная фауна блох Палеарктики. Она насчитывает более 890 видов из 96 родов, или 38 % от числа всех известных видов и родов. Современная фауна мошек (*Simuliidae*) Палеарктики насчитывает 729 видов (40,5 % от мировой фауны), что значительно превосходит таковую Индо-Малайской области (413 видов), Афротропической (231 вид) и Неарктики (270 видов). Фауна комаров сем. *Culicidae* Палеарктики насчитывает 17 родов и 385 видов (около 11 % от мировой фауны).

Крылатые свободно живущие кровососущие комары и мошки являются активными микрохищниками, контактирующие с прокормителем лишь в момент кровососания. Среди более теплолюбивых комаров сем. *Culicidae* только 45 % видов от видового состава Палеарктики являются эндемиками. Среди мошек виды эндемики составляют 35 % от общего числа палеарктических видов, однако более 40% видов мошек известных в мировой фауне. Развитие преимагинальных фаз сем. *Simuliidae* полностью приурочено к разнообразным, в том числе холодным быстротекущим водотокам, бравшим началом от очагов оледенения.

Для бескрылых блох и пухоедов определяющее значение имело то, что большую часть жизни проходит на теле или в гнезде хозяина. Постоянная приуроченность к норам и телу теплокровного хозяина, объясняет высокий уровень видового эндемизма среди блох. Установлено, что особенностью распространения блох является значительная доля видов — эндемиков Пале-

арктики (94 %). Имеются 3 основные палеофаунистические центрах блох. Они расположены на территории Восточно-Азиатской подобласти Палеарктики, Берингии и Западно-Американской подобласти Неарктики, а также древнего Средиземья, включая Южную Европу.

Проведенный анализ, в частности, показал особую роль территории юго-восточной Азии в формировании современной фауны и других кровососущих насекомых Северной Палеарктики. Здесь отмечено наибольшее число эндемичных родов и видов тех родов блох и кровососущих комаров, ареалы которых достигают западной части Палеарктики.

К фауне и экологии прямокрылых насекомых (Insecta: Orthoptera) аридных зон Узбекистана

М.Ж. Медетов¹, А.А. Нуржанов¹, Ф.А. Гаппаров², Н.А. Абдалезов³

¹ Институт генофонда растительного и животного мира АН РВз., Ташкент, Узбекистан; nurjanov@rambler.ru

² Узбекский институт защиты растений, Ташкент, Узбекистан

³ Ташкентский Государственный Аграрный Университет, Ташкент, Узбекистан

[M.Zh. Medetov, A.A. Nurjanov, F.A. Gapparov, N.A. Abdalyozov. To the fauna and ecology of Orthoptera insects (Insecta: Orthoptera) arid zones of Uzbekistan]

Фауна насекомых Узбекистана до сих пор исследована недостаточно. Отряд прямокрылых являются одним из немногих таксонов, которые уровень изученности высок. К изучению фауны и экологии прямокрылых насекомых посвящены работы ряда авторов (Уваров, 1927; Бей-Биенко, Мищенко, 1951; Столяров 1966; Бекузин, 1968; Алимжанов, Эргашев, 1972; Давлетшина и др., 1979; Правдин 1978; Правдин, Мищенко, 1980; Шамуратов, Копанева 1980; Эргашев, 1982; Лачинингский и др., 2001; Гаппаров 2014).

Нами в 2009 — 12 годах проведен фаунистический анализ прямокрылых Южного Приаралья (Медетов, 2012; Нуржанов и др., 2012). Также, в течение последних двух лет проводился исследование фауны и экологии прямокрылых аридных зон Узбекистана. К настоящему времени в аридных зонах нами выявлена более 124 видов. Таким образом, таксономическое богатство фауны прямокрылых аридных зон по предварительным данным представлено 142 видом относящиеся к 68 родам, 10 семейств и 2 подотрядов.

За этот период, впервые для фауны Средней Азии выявлен вид саранчового (*Eremippus costatus* Serg. Tarb.). А для фауны аридных зон Узбекистана впервые отмечено следующие виды и подвиды прямокрылых насекомых: *Glyphonothus alactaga* Miram., *Phaneroptera falcata* (Poda), *Caereocercus fuscipennis* Uvarov., *Turanogryllus lateralis* (Fied.), *Melanomethis fuscipennis* (Rebt.), *Asiotmethis heptapotamicus* (Zub.), *Pezotmethis ferghanensis* (Uv.), *Pezot-*

methis nigrescens (Pyln.), *Tropidopola turanica iliensis* B.-Bienko, *Conophyma semenovi semenovi* Zubovsky, *Conophyma sokolovi decorum* Mistshenko, *Heteracris pterosticha* (F.d.W.), *Mecostethus alliaceus turanicus* Serg. Tarb., *Oedaleus decorus* (Germ.), *Pyrgoderma armata* F.d.W., *Sphingonotus kirgizorum* Ikonn., *Chorthippus (Glyptobothrus) biguttulus biguttulus* (Linnaeus).

Относительная численность отдельных видов и их экологическая группировка определена по Ф.Н. Правдину (1980). Установлено, что единично встречающиеся виды (в сбор за 1 час 1–3 экз.) составляют 39,4%, редко встречающиеся (за 1 час от 3 до 20 экз.) виды — 42,9%; часто встречающиеся (за 1 час от 21 до 100 экз.) виды — 14,0% и виды встречающиеся в массе и образующие скопления составляют 3,5%. Численность прямокрылых в условиях пустыни Кызылкум (0,04–0,1 экз./м²) и плато Устюрт (0,1–0,9 экз./м²) относительно низкая, а на территории заповедных зон (1,2–2,9 экз./м²) и агроландшафтах (0,2–27 экз./м²) высокая.

Изучаемые виды, по жизненной форме относятся к 17 группам. Фауна аридных зон прямокрылых насекомых Узбекистана составляют герпетобионты (4,2%), факультативные хортобионты (19,0%), псаммобионты (6,3%), хортобионты (2,1%), тамнобионты (9,1%), микрогамнобионты (7,0%), осоково-злаковые хортобионты (2,8%), специализированные фитофилы (3,5%), эремобионты (18,3%), фиссуробионты (10,1%), геобионты (1,2%), злаковый хортобионты (4,2%), летающий мигранты (1,2%), подпокровные геофилы (2,8%), травяной хортобионт (2,1%), ботробионты (0,7%), петробионт (4,2%).

Preliminary characteristic of faunal diversity of hymenopterans in highlands of Eastern Kyrgyzstan

D.A. Milko

Institute for Biology and Pedology, Kyrgyz National Academy of Sciences, Bishkek, Kyrgyzstan; dmmilko@yahoo.com

[Д.А. Милько. Предварительная характеристика фаунистического разнообразия перепончатокрылых в высокогорьях Восточного Кыргызстана]

Almost the whole eastern part of Kyrgyz Republic southward of Issyk-Kul Lake is occupied with an extended upland which territory is like Eastern Pamirs, Altai, Kunlun Shan, and Tibet. Upon that, this large area (partly including adjacent southern macroslope of Kokshaal Mts. within Kashgaria) is continuously elevated (above 2500 m) massif without significant enclaves of tectonic disjunctions or deep river valleys (unlike Western Tien Shan, Eastern Hindu Kush, and Himalayas). In general, the considered area is weakly explored for entomofauna, while the Hymenoptera just recently was one of four largest animal orders less studied in

Kyrgyzstan. Because of severe climatic conditions, Inner and Central Tien Shan this area was earlier traditionally considered as extremely poor with any invertebrates, including Pterygota.

Hymenoptera published records (1923–2013) were mainly confirmed and completed with original faunistic investigations (1989–2015). Third data source was a study of collections kept in IBP fund and several foreign museums (ZISP, ZMMU, NHMW, SZMN etc.). Totally, 594 species from 394 genera are registered in this area, which belongs to 45 families.

Saw-flies (Argidae, Tenthredinidae and Cephidae) and horntails (Siricidae) are represented by 20 spp. of 15 genera and one species of one genus respectively.

Non-ichneumonoid parasitoid wasps — 118 spp. of 96 genera which belong to 22 families: Gasteruptionidae (1 sp.), Megaspilidae (4 spp. of 4 genera), Ceraphronidae (3/2), Proctotrupidae (5/3), Diapriidae (11/8), Platygasteridae (12/10), Figitidae (4/4), Eucoilidae (6/5), Charipidae (1 sp.), Cynipidae (3/3), Chalcididae (3/3), Perilampidae (1 sp.), Eucharitidae (1 sp.), Pteromalidae (13/11), Eupelmidae (4/3), Encyrtidae (17/16), Eurytomidae (8/5), Torymidae (7/4), Eulophidae (including Elasmidae; 8/5), Aphelinidae (1 sp.) and Mymaridae (5/5).

Ichneumonomorpha (3 families) — 255 spp. from 168 genera: Ichneumonidae (141/108), Braconidae (109/56) and Aphidiidae (5/4).

Ants (Formicidae) are unexpectedly poorly represented — 14 spp. from 7 genera only.

Different groups of wasps are represented by 76 spp. from 45 genera of 7 families: Bethyidae (2/2), Dryinidae (3/3), Chrysididae (17/10), Tiphiidae (including Metochinae, 2/2), Mutillidae (3/2), Pompilidae (including Ceropalinae, 21/13) and Vespidae (15/13).

Apoidea. Digger and sand wasps — 54 spp. from 34 genera: Sphecidae (11/6) and Crabronidae (43/28). Bees — 66 spp. from 28 genera (6 families): Melittidae (1 sp.), Apidae (23/10), Megachilidae (14/9), Colletidae (6/2), Andrenidae (9/1), and Halictidae (13/5).

Thus, in the local fauna six hymenopteran families are represented by only one species. At the same time two families (Ichneumonidae and Braconidae) include each from the one sixth part up to a quarter of all local hymenopterans. In highlands of eastern Kyrgyzstan, there are absent several (sub)families well-known in adjacent regions of Tien Shan: Cimbicidae, Megalodontesidae, Leucospidae, Sapygidae, Scoliidae, Apterogynidae, Xylocopinae, Ormyridae, Trichogrammatidae, Masarinae etc. are still unrevealed but possibly populate margins of this region. Five genera with most rich local diversity: *Bracon* F. (13 spp.), *Bombus* Latr. (without *Psithyrus* Lep., (11 spp.), *Andrena* F. (9 spp.), *Opius* Wesm. (8 spp.), and *Chrysis* L. (7 spp.). 275 genera (more than 69 %) are represented here by only one species. Redlisted species aren't recorded yet.

Altitudinal maximum of hymenopteran record here is 4250 m above sea level (some lower than absolute maximum in Kyrgyzstan). Local diversity abundance (density of species) has distinct inverse proportion to the elevation, while hasn't such linear relation to the humidity gradients. Active supraterrrestrial hymenopterans

were registered here from April (several anthophilous species) up to the end of September (also earth-nesting species). In July and August abundant araneophagous and carabidophagous hymenopterans are observed (generally rare in Tien Shan).

Изменение структуры доминирующих видов комаров по данным многолетних наблюдений в окрестностях Новосибирска

А.Г. Мирзаева

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; sek2@eco.nsc.ru

[A.G. Mirzaeva. Change in the structure of dominant mosquito species according to the data of long-term observations in the vicinity of Novosibirsk]

По инициативе президента Сибирского отделения АН СССР В.А. Коптюга, начиная с 1988 г., в рамках экологической программы в окрестностях Новосибирского научного центра были проведены многолетние исследования по видовому составу и экологическим особенностям преобладающей группы гнуса — кровососущим комарам сем. Culicidae. После завершения данной программы, исследования комаров были продолжены. Они проводятся и в настоящее время. Многолетние наблюдения показали, что основную часть популяции комаров в боровых лесах среднего Приобья в 1960 — 1980-х годы формировали холодолюбивые виды. Однако в начале нового XX столетия большую долю в массе нападающих комаров стали играть умеренно теплолюбивые и теплолюбивые виды. Численность основного доминанта в прошлые годы — комара *Aedes communis*, резко сократилась. Причиной сокращения или почти полного отсутствия комаров этого вида в отдельные сезоны являлось отсутствие в ранневесенний период подходящего температурного оптимума для развития личинок. С увеличением численности теплолюбивого полициклического вида комаров *Ae. vexans* резко меняется и характер сезонного хода численности комаров в целом. Вместо одного подъема численности чаще наблюдаются 2 подъема — 1) раннелетний, основу которого составляют раннелетние умеренно холодолюбивые комары *Ae. punctor*; *Ae. cantans* и ряд других, и 2) позднелетний, главным образом, представленный или *Ae. vexans*, или *Ae. vexans* и *Ae. dorsalis*. В настоящее время выявляются 2 основных компонента, обуславливающих увеличение численности комаров. В зависимости от погодных условий это — *Ae. communis* и *Ae. vexans*. Численность *Ae. vexans*, как показывают наши наблюдения, с неодинаковым успехом нарастает от сезона к сезону.

Из последних лет наблюдений стоит особо выделить характер сезонного хода численности комаров в 2015 г. Впервые за весь многолетний период исследований теплолюбивые полициклические виды комаров вошли в число

доминантов в раннелетний период. В учетных сборах в I, II и III декадах июня комар *Ae. vexans* составил соответственно 12,3 %, 27,0 % и 24,5 %. Комары этого вида нападали до середины августа. Даже доля численности нападающих комаров вида *Ae. dorsalis*, который, как правило, отличается наличием большого числа выплывающих личинок, но малым числом нападающих на человека самок, составила в выше указанные сроки сезона 3,6 %, 12,0 % и 7,0 %. К особенностям сезона 2016 г. следует отнести смещение фенодат начала вылета разных по термическому оптимуму видов. Летний паводок крупных рек в Новосибирской области и подтопление значительной части ее припойменной территории способствовали увеличению мест выплода умеренно теплолюбивых и полициклических видов. В учетах в конце июля и начале августа 2016 г., проведенных лесных биотопах, комары *Ae. vexans* составляли в сборах на человеке от 91 до 93 %. На открытых участках *Ae. vexans* отмечался почти в равных долях с *Ae. dorsalis* (60,5 % : 58,0 %, соответственно).

Минирующие сидячебрюхие перепончатокрылые (Hymenoptera: Symphyta) Ульяновской области

С.Е. Миронова, Н.А. Ленгесова

*Ульяновский государственный педагогический университет имени И.Н. Ульянова,
Ульяновск, Россия*

[S.E. Mironova, N.A. Lengesova. Mining sawflies (Hymenoptera: Symphyta) from
Ulyanovsk Province]

Минирующий образ жизни — широко распространенное среди насекомых явление, характеризующееся высокой степенью специализации организма. Минерами обычно называют личинок, живущих внутри листовой пластинки. Минирующие широко представлено у чешуекрылых, двукрылых и жесткокрылых, реже встречается среди перепончатокрылых насекомых. Если по минерам первых трех отрядов имеются специальные сводки и обобщающие работы, то для перепончатокрылых имеются лишь небольшие указания. Кроме того, среди данной экологической группы есть виды, которые причиняют существенный ущерб древесной растительности, поэтому их изучение является весьма актуальным.

Методика работы включала в себя: сбор материала в природе, выведение пилильчиков, камеральную обработку, фотографирование, гербаризацию и определение. Оборудованием для выполнения работы служили бинокулярный микроскоп МБС-10 и микроскоп «Биолам», фотокамера Canon EOS 5D Mark III.

В ходе работы было определено 45 экземпляров имаго, около 550 экземпляров личинок в минах, собранных в 30 пунктах Ульяновской области с мая 2009 года по сентябрь 2016 г.

На изучаемой территории было достоверно установлено нахождение 12 видов пилильщиков-минеров из 8 родов семейства Tenthredinidae: *Heterarthrus microcephalus* (Klug, 1818), *H. vagans* (Fallen, 1808), *Fenusia pumila* Leach, 1817, *F. ulmi* Sundevall, 1847, *Fenella nigrita* Westwood, 1839, *Hinatara recta* (Thomson, 1871), *Parna tenella* (Klug, 1816), *Fenusella glaucopis* (Konow, 1907), *F. hortulana* (Klug, 1818), *Profenusia pygmaea* (Klug, 1816), *P. thomsoni* (Konow, 1886), *Metallus pumilus* (Klug, 1816).

По сравнению со свободноживущими личинками минирующий образ жизни отражается на морфологии личинок. Вследствие скрытого образа жизни сильно редуцируется и даже полностью утрачивается пигментация. Мина у изученных представителей не специализированна — пузыревидная, вздутая, чаще всего двусторонняя.

По собственным и литературным данным изучена трофическая приуроченность. Отмечено, что большинство видов (58 %) являются олигофагами, 25 % — монофаги, а полифаги составляют 17 %. В своем питании минирующие сидячебрюхие связаны с 8 ботаническими семействами, причем половина из них — с Salicaceae и Betulaceae, а 16 % — с Rosaceae.

Лет имаго приходится на конец апреля — начало мая, стадия личинки — с конца мая по июнь; все изученные представители зимуют в стадии эонимфы в плетеных и обычно коричневатых коконах. Достоверно установлено наличие двух генераций в году только для вида *Fenusia ulmi*.

Из изученного комплекса минирующих пилильщиков наибольший вред растениям в Ульяновской области причиняют березовый (*Fenusia pusilla*), вязовый (*F. ulmi*), липовый (*Parna tenella*) и тополевый (*Fenusella glaucopis*) пилильщики. Эти виды в отдельные годы дают вспышки численности, что приводит к снижению жизнестойкости и декоративных свойств деревьев.

Taxonomic composition, morphological diversity and the problems of supraspecific systematics of the longicorn beetle tribe Cerambycini Latreille, 1802 in the fauna of Asia (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae)

A.I. Miroshnikov

Sochi National Park, Sochi, Sochi, Russia; miroshnikov-ai@yandex.ru

[А.И. Мирошников. Таксономический состав, морфологическое разнообразие и проблемы надвидовой систематики жуков-дровосеков трибы Cerambycini Latreille, 1802 (Coleoptera: Cerambycidae: Cerambycinae) фауны Азии]

In the fauna of Asia, the tribe Cerambycini Latreille, 1802 is presently known to comprise about 310 species at least from 49 genus-group taxa, being the largest compared to the faunas of the other parts of the world. The tribe is generally characterized by a very considerable morphological diversity, on the one hand,

and by very similar or identical morphological structures in these or those component groups, on the other hand. All this makes it extremely difficult to work out clear differential diagnoses of various genus-group taxa and poses serious problems in the construction of a reasonable supraspecific classification of the tribe. Among the best examples to be mentioned first of all in this respect seem to be such taxa as *Dymasius* J. Thomson, 1864, *Elydnus* Pascoe, 1869 and *Microdymasius* Pic, 1946. Some researchers consider both latter taxa as a subgenus of the former taxon, as opposed to other authors who accept all three as independent genera. However, in these and other cases, the differences presented between these taxa, if noted at all, appear to be either insufficiently reliable or even confusing while their species compositions vary considerably from one author to another. At the same time, our preliminary studies show that *Elydnus* is undoubtedly a separate genus. Yet only certain species are to be included therein, all similar to the type species *E. amictus* Pascoe, 1869 in some diagnostically important features. These mainly concern the structural details of the antennae, legs and elytra. In contrast, the species similar to *Elydnus* (sensu auct.) *pascoei* (Gahan, 1891) by a number of traits which include the structure of the antennae, pronotum and elytra form a separate group that obviously deserves a generic status as well. However, despite the above suggested taxonomic changes, the genus *Dymasius* even in this case remains morphologically vastly diverse and clearly heterogeneous, as recently noted by Mirosnikov (2016). It certainly requires a highly detailed study and further corrections to its taxonomic composition. In our view, the systematic position of some species traditionally attributed to the genus *Zatrephus* Pascoe, 1857 definitely needs revision. These species resemble by several features the remaining representatives of the latter genus, on the one hand, and certain species of the genus *Xoanodera* Pascoe, 1857, on the other hand, actually forming a quite distinct group that seems to also deserve the status of a separate genus. Inclusion of one of the newly described species of the tribe, in particular from Borneo, into the genus *Pachydissus* Newman, 1838 is quite controversial, and its composition is generally disputed not only in the fauna of Asia, but also globally. Attention must be paid to elaborating the intrageneric structure of some genera, for example *Imbrius* Pascoe, 1866, where at least two clear-cut groups of species are well distinguished. A genuine taxonomic composition of some genera is still impossible to outline with certainty, because information on the location of the types of several old species is absent and thus their revision unrealizable. Such, for example, is the genus *Zegriades* Pascoe, 1869, even though rather recently some of its erstwhile species have rightly been transferred to other genera. In our view, the inclusion by various researchers of the genus *Pacholatkoa* Holzschuh, 1993 into the tribe Cerambycini is definitely wrong while its systematic position was not established in the original description. Until now, many other, here omitted problems concerning the supraspecific systematics of the tribe have also been accumulated, they certainly requiring resolution as well.

**Итоги изучения фауны паукообразных
(за исключением клещей) России-СССР**

К.Г. Михайлов

*Зоологический музей МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва Россия;
mikhailov2000@gmail.com.*

[K.G. Mikhailov. Advances in the study of arachnids (Acari excluded) in Russia-USSR]

Арахнология изучает всех паукообразных, кроме клещей, исследованием которых занимается акарология. Рецентные паукообразные класса Arachnida объединены в 10 отрядов; в клещах насчитывают от 1 до 7 отрядов. Дан обзор арахнологических, в первую очередь арахно-фаунистических исследований в России/СССР; особое внимание обращено на важность и сохранность арахнологических коллекций на пост-советском пространстве. Представлены сведения о семи отрядах паукообразных, обитающих на территории России-СССР — скорпионах (Scorpiones), жгутохвостых (Uropygi), шупальцеходных, (Palpigradi) ложноскорпионах (Pseudoscorpiones), сольпугах (Solifugae), сенокосцах (Opiliones) и пауках (Aranei). В фауне России известно 4 вида скорпионов, в фауне бывшего СССР — 18 видов. Для ложноскорпионов, сольпуг, сенокосцев и пауков соотношения составляют 48/144, 1/62, 87/178 и 2397/3374 соответственно. Единственная находка жгутохвостых (Приморье, Россия конец XIX века) требует подтверждения. Представитель отряда шупальцеходных впервые на территории республик бывшего СССР найден в Абхазии (Грузия) только в 2014 году. Представлен очерк истории арахнологических исследований в России/СССР; выделено три этапа развития этих исследований; кратко охарактеризованы три основные арахнологические научные школы в России.

**Значение паразитических наездников-эвлофид
(Hymenoptera: Eulophidae) в биоконтроле минирующих
насекомых — вредителей сельского и лесного хозяйства**

А.В. Мищенко

*Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск, Россия;
a.misch@mail.ru*

[A.V. Mischenko. The role of eulophid parasitoids (Hymenoptera: Eulophidae) in biological control of mining insects — agricultural and forest pests]

Научные исследования автора направлены на изучение паразитических наездников из семейства эвлофид (Hymenoptera, Eulophidae) как эффективных энтомофагов, подавляющих численность вредящих минеров (в том числе инвазивных, ранее не встречавшихся на данной территории и распространившихся из других районов) с возможным внедрением их в практику защиты растений. Данная группа наездников специализируется на уничтожении ли-

чинок насекомых, развивающихся внутри растительных тканей и недоступных другим видам энтомофагов. В ходе проведенных в Среднем Поволжье исследований (2013–2017 г.г.) выявлены паразитические наездники, заражающие инвазивного вредителя — липовую моль-пестрянку (всего 19 видов паразитов): *Aprostocetus zoilus* (Walker, 1839), *Chrysocharis laomedon* (Walker, 1839), *Ch. pubicornis* (Zetterstedt, 1838), *Cirrospilus diallus* (Walker, 1838), *C. elegantissimus* (Westwood, 1832), *C. lyncus* (Walker, 1838), *C. viticola* (Rondani, 1877), *Elachertus inunctus* (Nees 1834), *Hyssopus geniculatus* (Hartig, 1838), *Minotetrastichus frontalis* (Nees, 1834), *Mischotetrastichus petiolatus* (Erdős, 1961), *Oomyzus incertus* (Ratzeburg, 1844), *Pediobius cassidae* (Erdős, 1958), *P. metallicus* (Nees, 1834), *Pnigalio soemius* (Walker, 1839), *P. cristatus* (Ratzeburg, 1848), *P. gyamiensis* (Myartseva & Kurashev, 1990), *Sympiesis gordius* (Walker, 1848), *S. sericeicornis* (Nees, 1834). В ходе исследований проведено изучение биологии перспективного в плане биологического контроля вида наездников-эвлофид — *Minotetrastichus frontalis*, а также проведена разработка методов искусственного массового разведения данного вида (патент № 2545715). Способ заключается в использовании в качестве кормовой базы для лабораторного выведения наездников гусениц и куколок липовой моли-пестрянки *Phyllonorycter issikii* (Kumata). Минированные листья липы с хозяевами вида *Minotetrastichus frontalis* кладутся в один слой на дно вентилируемых пластиковых контейнеров, куда помещаются самки и самцы наездников и выдерживаются не менее 48 часов. После заражения и периода питания происходит окукливание наездников вблизи мумии хозяина непосредственно в мине, а затем выход взрослых насекомых, которых собирают в вентилируемые контейнеры и в дальнейшем выпускают вблизи пораженных минерами растений.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-44-730131 р_а «Разработка препарата для биологической защиты растений от минирующих насекомых на основе культуры наездников-эвлофид».

Notes on the fauna and factors influencing the population dynamics of butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) in Nakhchivan Republic

D.V. Morgun

Moscow Centre of Environmental Education, Regional Research and Tourism, Moscow, Russia; d_moth@mail.ru

[Д.В. Моргун. Заметки по фауне и факторы, влияющие на динамику популяций дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) в Республике Нахичевань]

In 2016 the field work in Ordubad district of Nakhchivan Republic (Azerbaijan) for estimating the contemporary impact of environmental factors influencing the

population dynamics of butterflies was conducted. The following localities in the Ordubad National Park were researched: the vicinities of Ordubad town, Ganza, Nyus-Nyus, Pazmari, Kalaki, Paragachai, Bilav, Bist, Kaputdzhikh Mountain western slopes and near Alindzha-Dagh of Dzhulfa district.

The lowest area from 600 to 1000 m a.s.l. is inhabited by *Pseudochazara thelephassa*, *P. pelopea*, *P. schahrudensis*, *Chazara briseis*, *C. persephone*, *Hipparchia parisatis* and *Chilades trochylus*. Near Alindzha-Dagh *Pieris krueperi* was also mentioned at dry sandy slopes. The vertical zone of 1000–1600 m a.s.l. with different types of arid landscapes, mainly of stony dry grasslands with xerophytic vegetation are inhabited by *Pseudochazara* and *Chazara* species mentioned above, *Arethusana arethusana*, *Hipparchia syriaca*, *Melanargia larissa*, *Colias alfacariensis* and *Hyponephele zuvandica*. The endemic species *Agrodiaetus damonides* was found near the village Nyus-Nyus only. The highest biodiversity of butterflies was observed between 1600 and 2500 m a.s.l. It includes the species found at the lower elevations and also added by species occurring at small gorges with springs and rivers in their bottom. Among the springs such species as *Lycaena thetis*, *L. candens*, *L. asabinus*, *L. alciphron*, *L. tityrus*, *L. kurdistanica*, *Polyommatus corydonius*, *P. icarus*, *Plebeius alcedo*, *P. loweii*, *Aricia crassipunctus*, *A. agestis* are flying. *Hipparchia fatua* was found in the vicinities of Bist in sheltered sites in the dry gorge. Some dry stony places in the gorges also inhabits *Chazara bishoffi* near Pazmari and Nyus-Nyus. The rarest species were found higher than 2500 m a.s.l. On the top of the Zangezur spurs a small population of the rare endemic *Satyrus effendi* was found in the Paragachai river basin to the Kaputdzhikh Mountain, being sympatric with *Agrodiaetus phyllis*, *Melitaea interrupta* and *Hesperia comma* there. The stony screes and outputs are typical biotopes of *Pseudochazara daghestana savalanica* that was found at the northern expositions of Zangezur slopes upper Ganza.

The major threat influencing the density populations reduction is the intensive agricultural activity and especially overgrazing the grasslands. On substrates like sands and stony slopes, sheep and cows trampling leads to the formation of patches of bare ground, the degradation of plant biodiversity of the pastures. The principal factors affecting butterflies in arable landscapes are the extremely reduced area of habitat and the impacts of farming. The third factor could be treated as an urbanization including buildings constructions, traffic, industry areas and mining near Ordubad city and its suburbs. The development of infrastructure is not very obvious here but the mining for roads systems in the highlands is locally required. This human activity disturbs butterflies inhabiting the edges of the slopes connecting with the transport routes in the mountains. A critical landscape factor for butterfly survival is a continuation of natural disturbances, such as animal grazing in alpine areas where it can help to prevent or slow down an upward shift of the pastures line.

The dramatic loss of habitats in recent decades has brought about additional problems to butterflies due to the fragmentation and isolation of remaining patches here. The persistence of many species depends on populations which consist of small habitat patches the can occupy. Therefore the entire habitat management can be the most important mechanism for butterfly conservation in this area. Unfortunately, the Ordubad National park doesn't provide the necessary conservation measures nowadays to prevent the butterfly habitat loss.

Сукцессия энтомоценозов как интегральное хроно-хорологическое явление

В.Г.Мордкович

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия

[V.G. Mordkovich. Succession of entomocoenosis as a complex spatio-temporal phenomenon]

Ажиотажное увлечение сукцессиями специалистами разных направлений биологии, каждое со своими специфическими объектами и сферами интересов, невольно привело к пересмотру основ, заложенных фитоценологами. Особенно острые противоречия возникли в области энтомоценологии.

Одним из негативных следствий всеобщего интереса к сукцессиям стала размытая трактовка понятия «сукцессия», как любой смены биоты за неопределенный срок на любом уровне организации жизни: организменном, популяционно-видовом, флоро-фаунистическом. На самом деле, сукцессия — не замена видов, особей, фаун, а процесс совершенствования структурно-функциональных связей между компонентами биоты на ценотическом уровне организации жизни. Инициальным этапом самоорганизации экосистем служит формирование не сообщества, а матрицы среды. Главным ее элементом является катена — универсальная, всюдная форма организации и дифференциации пространства в виде детерминированной системы стандартных геоморфологических позиций с разными условиями жизни, служащими исходной базой разнообразия местообитаний. Тем не менее, все местообитания катены объединены прямыми и обратными связями: геоморфологическими, микроклиматическими, геохимическими, гидрологическими. Изменение условий на любой катенной позиции быстро и эффективно влияет на ситуацию на других позициях катены, которая, по сути, играет роль «камеры хранения» элементов биоразнообразия разной степени сложности, рассредоточенных по разным ячейкам, которые при необходимости могут быть мобилизованы в ту часть катены, где в них возникает необходимость. Снабжение разными компонентами биоты сообществ катены происходит регулярно, путем активных или пассивных миграций, обеспечивая необходимый потенциал любому сценарию сукцессии, который востребован в той или иной части катены в опре-

деленный отрезок времени. Таким образом, сукцессия, начавшись в какой-либо части цепочки, неизбежно вызывает реакцию в других ее частях и представляет собой не сугубо хронологическое, а хроно-хорологическое явление, соответствующее гносеологическим принципам неразделимости категорий пространства и времени.

Движущей силой сукцессии, по представлениям фитоценологов считается замещение биоты с разными типами «жизненной стратегии»: рудеральной, стресс-толерантной или конкурентной. Главным и, по сути, единственным критерием жизненной стратегии служит демографический (r- и K-отбор). Для более сложно организованных насекомых такой зауженный подход к жизненным стратегиям явно недостаточен. Энтомологам для понятного наполнения означенного термина приходится кроме демографического критерия привлекать также топические, трофические, фабрические, форические, плюс метаболические, этологические и другие связи биоты и среды. Их можно рассматривать в качестве адаптивных тактик, формирующих такую интегральную категорию, как стратегия. Ее целесообразно именовать не «жизненной», что слишком размыто, а более конкретно — ценогической. В этом смысле к трем ранее выделенным типам стратегии необходимо добавить еще две — утилизационную, наиболее востребованную на супераквальной позиции катен, но эфемерно проявляемую и на других позициях, а также обскурантскую стратегию, характерную для плакоров с их застойным экологическим режимом.

Анализ комплекса признаков пчел серой горной кавказской породы *Apis mellifera caucasica* Gorb.

Л.Я. Морева, И.А. Морев

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; apilab@mail.ru

[L. Ya. Moreva, I. A. Morev. Analysis of the complex of characteristics of *Apis mellifera caucasica* Gorb.]

Основным генетическим направлением современного пчеловодства является создание и поддержание материнских и отцовских линий с последующими межлинейными скрещиваниями. Поэтому селекционная работа с пчелами невозможна без знания закономерностей изменчивости и наследования признаков всех стаз семьи. В ходе исследований нами определена модификационная изменчивость зацепок помесных и чистопородных пчел и трутней в весенне-летний период. Чтобы определить достоверность их отличий был проведен полный анализ морфометрических признаков чистопородных и помесных пчел и трутней серой горной кавказской породы. Результаты двухфакторного дисперсионного анализа подтвердили, что трутни достоверно различаются как между собой, так и по генерациям. Мы определили признаки с наибольшим вкладом (то есть те признаки, по которым в первую очередь досто-

верно различаются трутни чистопородные и помесные за май, июнь и июль) — это длина, ширина тела и зацепки левого и правого крыла.

Экстерьерные показатели пчел и трутней изменяются в зависимости от условий, в которых они развивались. На территории юга России наиболее изменчивым морфометрическим признаком является длина передних и задних крыльев. Максимальная длина крыльев у рабочих пчел наблюдается в период развития расплода в условиях температурного оптимума (34–35 °С). Нарушение температурного режима гнезда в период онтогенеза приводит к отклонениям морфометрических показателей крыльев, что сказывается на летной активности пчел. Максимальное число крыловых зацепок (24) отмечено у рабочих пчел, которые развиваются при оптимальной температуре. Отклонение от нее к верхней границе выше оптимального диапазона отражается на уменьшении размеров малого крыла и, как следствие, — на уменьшении числа крыловых зацепок. Так, с повышением температуры в зоне локации расплода до 37 °С число крыловых зацепок колеблется от 19 до 21. Наибольшие отклонения от средних значений экстерьерных признаков отмечаются у особей, развивающихся в периоды с высокими и экстремально высокими наружными температурами (II–III декада июля). В частности, у пчел, завершивших развитие в апреле, число зацепок составляет 21–24, а в июле — 20–21. В ходе исследований установлено, что число крыловых зацепок в весенний период у помесных пчел больше, чем у чистопородных на 2 зацепки, а в летний период — на 3 зацепки. Можно считать, что число зацепок характеризует породность пчел.

Установлено, что у помесных трутней число зацепок наибольшее в мае ($24,6 \pm 0,49$), когда помесные пчелиные семьи на территории юга России входят в роевое состояние. В чистопородных пчелиных семьях максимальное число крыловых зацепок у трутней отмечено в июле ($23,5 \pm 0,5$), тоже в период роевого состояния. В этот период в семьях отмечено появление молодых маток и трутней с качественным летательным аппаратом.

По численности зацепок у трутней может проводиться отбор семей максимально сходных с чистопородными. Изучая количество зацепок в июне месяце, можно говорить о чистопородности семьи, если этот показатель будет в диапазоне 23–24 зацепки.

Апимониторинг территории Краснодарского края

Л.Я. Морева, М.А. Овчинникова

Кубанский государственный университет, Краснодар, Россия; apilab@mail.ru

[L.Ya. Moreva, M.A. Ovchinnikova. Apimonitoring of Krasnodar Krai]

Продукты пчеловодства (мед, воск, пыльца, прополис), накапливают тяжелые металлы и дают информацию о загрязнении окружающей среды. Одной

из самых значительных территорий, входящих в состав юга России (площадь 97 тыс. км) является Краснодарский край. На данной территории произрастает более 500 видов диких и культурных медоносных растений, которые посещаются медоносными пчелами.

Серьезную экологическую проблему представляет автотранспорт. Самой напряженной трассой является М4-Дон. В течение одного дня в среднем нагрузка составляет 22719 транспортных единиц, а в летний сезон увеличивается на 4 тысячи единиц. При сжигании большого количества бензина и других нефтепродуктов в выхлопных газах содержится множество разных токсических веществ и, в первую очередь, очень опасный для человека свинец. Антропогенные источники увеличивают поступление в окружающую среду свинца в 15–20, кадмия в 7–10, цинка в 6–10 раз по сравнению с естественными источниками Краснодарского края.

При сборе нектара и пыльцы пчела не может различить загрязненных источников корма, поэтому может стать накопителем токсических веществ. С помощью апимониторинга мы провели обследование территории и продуктов пчеловодства. Для оценки экологической ситуации, использовались мобильные пасеки и апипосты.

Для изучения влияния выбросов транспорта на трассе М4-Дон было установлено 8 мобильных апипостов и 8 пасек. Такой прием позволил определить накопление тяжелых металлов в теле пчелы и в продуктах пчеловодства (см. таблицу).

Таблица. Содержание тяжелых металлов (мг/кг) в организме пчелы и в собираемом меде в разных районах Краснодарского края за 2015 г.

Район	Медоносное растение	В теле рабочей пчелы, мг/кг				В меде, мг/кг			
		Zn	Pb	Cd	Cu	Zn	Pb	Cd	Cu
Крыловской	подсолнечник	19,74	0,28	0,02	2,70	0,84	0,007	0,0006	0,096
Павловский	донник	16,30	0,08	0,02	2,40	2,86	0,003	0,0012	0,066
Краснодар (бот. сад КубГУ)	акация	18,58	0,24	0,02	3,70	1,61	0,008	0,0011	0,084
Апшеронский район	разнотравье	14,26	0,17	0,03	1,95	1,38	0,005	0,0009	0,058

Исследования показали изменение содержания тяжелых металлов в теле пчелы и в собираемом ими меде, выявило прямую корреляционную зависимость. В меде содержание их на 1–2 порядка ниже, чем в организме рабочих пчел. При переработке нектара в мед пчелы очищают его, адсорбируя все вредные вещества, накапливая их в своем организме.

О системе триб жуков-листоедов подсемейства Eumolpinae (Coleoptera: Chrysomelidae)

А.Г. Мосейко

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия

[A.G. Moseyko. On the tribe system of leaf beetles of the subfamily Eumolpinae (Coleoptera: Chrysomelidae)]

Разделение подсемейства Eumolpinae на трибы до настоящего времени разработано очень слабо. В большинстве публикаций за последние 80 лет принималась система Чен Ши Сяна 1935 года с разделением подсемейства на 4 трибы, приоритетные названия которых были установлены лишь недавно (Moseyko, Kirejtshuk, 2013): Eumolpini Hope, 1840, Turporhoriini Baly, 1865, Euryopini Lefèvre, 1885 и Adoxini Baly, 1863. Помимо этого, А. Клаваро (H. Clavareau) описал монотипическую американскую трибу Merodini, Я. Бехинэ (J. Bechyné) описал 5 монотипических триб из неотропической (Pygomolpini, Caryonodini, Habrophorini) и афротропической (Hemydacnini, Rosiroiini) областей, а Х. Рид (C. Reid) — подтрибу Ebooina Reid, 1993 из Австралии. Название установленной для рода *Eupales* (ныне его валидное название *Floricola*) трибы Eupalini (Verma et al., 2005) не соответствует требованиям Международного кодекса зоологической номенклатуры (Löbl, 2010).

Многими авторами была отмечена недостаточная обоснованность триб эумольпин, особенно трибы Adoxini. Данные молекулярных исследований (Gomez-Zurita et al., 2005) показали разделение подсемейства на две крупные группы, лишь частично соответствующие принятой системе триб. Необходимо найти в пределах группы устойчивые структурные особенности и согласовать их с различными подходами к систематике.

Наиболее значимым морфологическим признаком, изменчивость которого согласуется, в том числе, и с данными молекулярных исследований, является строение переднегруди (пронотостернальных швов), передних тазиков и расположение трохантина. Этот орган имеет три состояния: 1) передние тазики поперечные, протрохантин хорошо заметен и также поперечный, пронотостернальные швы у тазика расходятся; 2) передние тазики шаровидные, протрохантин маленький, но хорошо заметный; нотостернальные швы у тазика расходятся; 3) тазики шаровидные, трохантин снаружи не виден, нотостернальные швы возле тазика узкие и сомкнутые. Первое состояние имеется у двух примитивных родов, *Floricola* и *Rhodopaea*, оставшихся неизученными в молекулярном отношении, для которых должна быть установлена с соблюдением требований МКЗН триба Eupalini (возможно, с другим названием); второе состояние характерно для всех представителей Turporhoriini, Euryopini, африканских триб Бехинэ и большей части Adoxini, а третье состояние — для

всех представителей Eumolpini, Ebooini, американских триб Бехинэ и Клаваро и значительной части Adoxini.

По-видимому, такое разделение наиболее естественно, неплохо коррелирует с другими признаками (наличие стилусов, наличие борозды на пигидии, строение личинок и др.), которые, впрочем, менее стабильны и могут варьировать, и, по-видимому, позволяет разделить подсемейство Eumolpinae на три надтрибы: Eupalitae, Eumolpitaе и Adoxitae. При таком разделении роды трибы Adoxini распределяются между двумя надтрибами следующим образом: все австралийские (за исключением *Lepidocolaspis*) и американские (за исключением *Fidia*, *Graphops* и *Xanthonia*) роды оказываются в надтрибе Eumolpitaе; все африканские, за исключением *Pachnephorus*, — в надтрибе Adoxitae, большинство палеарктических и индо-малайских родов (за исключением *Pachnephorus*, *Parnops*, *Dermestops* и *Damasus*) — в надтрибе Adoxitae. Для родов из трибы Adoxini, попадающих в надтрибу Eumolpitaе, можно использовать название трибы *Myochroini* Lefevre, 1885, однако их отношения с трибой Eumolpini требуют дополнительного исследования.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 16-04-00412).

Исследование возможностей технологий машинного обучения для автоматической классификации фотографий высших разноусых чешуекрылых (Lepidoptera: Heterocera) Нижегородской области

В.А. Мосягин, А.Р. Мосягина

Нижегородская областная общественная организация «Компьютерный экологический центр», Нижний Новгород, Россия; valery.mosyagin@gmail.com

[V.A. Mosyagin, A.R. Mosyagina. Research of possibilities of machine learning for automate classifying the photos of moths (Lepidoptera: Heterocera) of Nizhny Novgorod Region]

В настоящее время нами накоплено около 20 тысяч цифровых фотографий различных видов чешуекрылых. Ручная их обработка достаточно трудоемка, однако в последние годы мощность компьютеров стала достаточной для работы с большими объемами данных. Также получили широкое распространение технологии машинного обучения, которые можно найти в свободном доступе; они позволяют автоматически классифицировать изображения, определяя их принадлежность к некоторым группам. Особенностью машинного обучения является необходимость в большом объеме входных данных, и наши материалы как раз удовлетворяют этому условию. Преимущество же машинного обучения состоит в том, что компьютер сам ищет взаимосвязи между признаками и способен выбирать набор признаков, которых может быть очень много по срав-

нению с классическими определителями. Целью настоящей работы было изучение возможностей машинного обучения для классификации большого объема фотоизображений высших ночных чешуекрылых Нижегородской области. Для этого были использованы различные алгоритмы и получена хорошая корреляция между ручным и автоматическим определением видов.

Высшие разноусые чешуекрылые (Lepidoptera: Macroheterocera) Нижегородского Заволжья: биоразнообразие и многолетняя динамика

А.Р. Мосягина, Р.Д. Хабибуллин

Нижегородская областная общественная организация «Компьютерный экологический центр», Нижний Новгород, Россия; asya.mosyagina@gmail.com

[A.R. Mosyagina, R.D. Khabibullin. Macroheterocera (Lepidoptera) of Nizhny Novgorod Region: biodiversity and long-term dynamics]

Сохранение биоразнообразия — необходимое условие нормального функционирования экосистем и биосферы в целом, поэтому изучение проблемы адаптации животных и растительных сообществ к условиям быстро меняющегося климата с тенденцией на потепление представляется крайне актуальным. Целью нашей работы стало выявление особенностей межгодовых изменений сезонной динамики численности высших разноусых чешуекрылых в Государственном природном биосферном заповеднике «Керженский» Нижегородской области при изменении климатических условий.

В 2015 г. было проведено 100 количественных учетов по изучаемой группе чешуекрылых в окрестностях пос. Рустай, в ходе которых собрано 3800 экземпляров, относящихся к 320 видам из 13 семейств, что увеличивает список известных с территории видов более чем втрое. Анализ экологических особенностей видов показал, что в локальной фауне преобладают хортобионты, но довольно значительно и число видов, трофически связанных с листовыми деревьями. Большинство обнаруженных видов являются полифагами, тогда как доли олигофагов и монофагов различаются незначительно. По биотопической приуроченности преобладают бабочки лесной, луговой и лугово-лесной групп. Биоразнообразие, оцененное с помощью четырех различных индексов (видовое богатство, индексы Шеннона, выравненности и Маргалефа) оказалось достаточно высоким. Выявлены виды, имеющие более южные ареалы и находящиеся в Нижегородской области на северной границе своего распространения. Отмечено некоторое расширение фенологических сроков лета бабочек, по сравнению с исследованиями прошлых лет.

**Современное изменение климата и насекомые:
кто-то теряет, а кто-то находит**

Д.Л. Мусолин¹, А.Х. Саулич²

¹ *Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; musolin@gmail.com*

² *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; 325mik40@gmail.com*

[D.L. Musolin, A.Kh. Saulich. The current climate change and insects: somebody loses, somebody wins]

Потепление климата в последние десятилетия подтверждено многочисленными и разнообразными наблюдениями за повышением глобальной средней температуры воздуха и океана, масштабным таянием снега и льда и изменением многих других климатических показателей. Рост температуры наблюдается по всему земному шару, причем он более значителен в высоких широтах (IPCC, 2007). При этом изменения большинства компонентов климата невелики по масштабу и постепенны. Во многих случаях реакция биоты в каждый конкретный год умеренна или малозаметна. Постепенные изменения складываются в продолжительные тренды, и в этом случае эффекты могут быть ярко выраженными, приводящими, например, к локальному вымиранию популяций или десинхронизации процессов в сообществе (Мусолин, Саулич, 2012).

Реакции насекомых на изменение климата чрезвычайно разнообразны и обусловлены многими причинами. Во-первых, изменение климата включает в себя изменения не одного, а целого ряда факторов среды, основные из которых — температура и осадки. Изменение одного климатического параметра влечет за собой цепные изменения других параметров. Во-вторых, насекомые как пойкилотермные организмы не могут не реагировать на изменение температурных условий, и разные виды, безусловно, по-разному реагируют на влияние окружающей среды в зависимости от их экологических особенностей, жизненного и сезонного циклов, трофических связей, физиологических оптимумов, пределов толерантности и т. д. Изучение реакций насекомых на современное изменение климата сопряжено с целым рядом методических сложностей и ограничений. В частности — низкая скорость изменений накладывает на годичные и более продолжительные флуктуации, которые маскируют долгосрочные тренды. Также очень часто у исследователей просто отсутствуют материалы для сравнительного анализа. Тем не менее, накопленный к настоящему времени объем информации позволяет выделить несколько категорий реакций насекомых на изменение климата. Это изменения (1) ареалов, (2) численности, (3) фенологии, (4) вольгинизма, (5) морфологии, физиологии, поведения и (6) изменения во взаимоотношениях с другими видами в сообществе (Musolin, 2007).

Даже в пределах одного вида или популяции реакции насекомых на изменение климата будут различаться между разными параметрами и в разные

сезоны. Так, например, потепление может оказать негативный эффект на личиночное развитие в жаркий сезон летом, но ускорить развитие личинок весной и осенью или обеспечить более благоприятные условия для имаго во время зимовки (Musolin et al., 2010). Все это в целом окажет влияние на популяционную динамику конкретных видов и на взаимоотношения с другими компонентами биоценоза. При этом необходимо помнить, что насекомые будут испытывать на себе влияние потепления климата через изменение не только температуры, но всего комплекса меняющихся внешних условий, и эти изменения не будут одинаковыми на протяжении всех сезонов.

Пилильщики (Tenthredinidae, Pamphiliidae) — вредители зеленых насаждений Казахстана

Н.С. Мухамадиев, Н.Ж. Ашикбаев, Г.Ж. Мендибаева

Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиембаева, Алматы, Казахстан; nurzhan-80@mail.ru, nuri1939@mail.ru, gulnaz87.kz@mail.ru

[N.S. Mukhamadiyev, N.Zh. Ashikbayev, G.Zh. Mengdibayeva. Sawflies (Tenthredinidae, Pamphiliidae) — pests of green stands in Kazakhstan]

В зеленых насаждениях Казахстана наиболее распространены следующие опасные вредители из семейства настоящих пилильщиков (*Tenthredinidae*, Нупенпортера): березовый большой минирующий (*Scolioneura betuleti* Kl.) и березовый малый минирующий (*Fenusa pusilla* Lep.) пилильщики, дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Kl.), ильмовый минирующий пилильщик (*Fenusa ulmi* Sand), а также из семейства пилильщики-ткачи (Pamphiliidae): звездчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda posticalis* Mats.).

При массовом размножении пилильщики-минеры часто вызывают преждевременное опадание листьев и хвои, снижают прирост и декоративность древесных растений. Некоторые виды, благодаря скрытому образу жизни личинок, устойчивы к контактными инсектицидами и часто образуют очаги массового размножения в декоративных насаждениях и лесопарках города.

Очаги березового большого минирующего пилильщика (*Scolioneura betuleti* Kl.) зарегистрированы в насаждениях зеленого пояса Астаны в 2015 и 2016 гг. Вредоносность в среднем на учетных модельных листьях березы колебалась от 25 до 75 %. Данный вредитель способен адаптироваться к новым условиям, что требует детального изучения его экологических особенностей.

Березовый малый минирующий пилильщик (*Fenusa pusilla* Lep.) является самым распространенным и в массе размножающимся минером в парковых насаждениях. Вредоносность малого минирующего пилильщика в среднем на учетных модельных листьях березы колебалась от 25 до 57 %.

Дубовый минирующий пилильщик (*Profenusa pygmaea* Kl.) — облигатный минер. Личинки в минах развиваются в июне–июле. В августе уходят в

подстилку, где и зимуют в коконах. Окукливаются весной. В году развивается одно поколение. Встречается в насаждениях нечасто. В Казахстане очаги вредителя зарегистрированы в массе в дубовых насаждениях города Алматы в 2015–2016 годах.

Ильмовый минирующий пилильщик (*Fenusa ulmi* Sand). Повреждения наблюдались в парковых и уличных посадках вяза г. Алматы. На крупных водяных побегах площадь листа в среднем составляет 18,3 см². Площадь мин пилильщика колебалась от 0,5 до 9,3 см² и в среднем составляла 4,3 см². В значительной численности встречаются в старых насаждениях. В 2015–2016 гг. очаги вредителя зарегистрированы в массе в придорожных лесополосах Алма-тинской области и зеленых насаждениях города Алматы.

Звездчатый пилильщик-ткач (*Acantholyda posticalis* Mats.) — очаги массового размножения наблюдались в лесах Прииртышья в РГП ГЛПР «Семей орманы» и «Ертіс орманы». При вспышке массового размножения наносит большой вред молодым насаждением. Повреждения хвои сосны обыкновенной составляли 75–100 %.

Наиболее перспективным в борьбе с пилильщиками является интегрированный (комплексно-очажный) метод защиты растений.

Вклад в познание рода *Encarsia* Förster (Hymenoptera: Aphelinidae) Мексики

С.Н. Мярцева

Автономный Университет штата Тамаулипас, Сьюдад Виктория, Мексика;
myartseva@mail.ru

[S.N. Myartseva. Contribution to the knowledge of the genus *Encarsia* Förster (Hymenoptera: Aphelinidae) of Mexico]

Encarsia — самый многочисленный род в сем. Aphelinidae, содержащий более 430 видов в мировой фауне (Noyes, 2016). В Мексике в настоящее время из 214 известных видов афелинид к роду *Encarsia* относятся 112 видов, включая 70 видов, описанных автором в 2001–2016 гг.

Для определения видов *Encarsia* используются формула члеников лапок, опушение диска переднего крыла, размеры члеников усиков, число щетинок на щите среднеспинки, расстояние между плакоидными сенсиллами на щитике, соотношение длин яйцеклада и средней голени, ножен яйцеклада и вальви-фер, а также окраска тела. Для детального изучения этих морфологических особенностей для всех экземпляров монтировались препараты. На сегодняшний день коллекция препаратов видов рода *Encarsia* в университете штата Тамаулипас является самой крупной по числу видов в Мексике. Также коллекция содержит обширные неопределенные материалы, среди которых есть и неописанные виды.

Виды рода *Encarsia* обычно развиваются как первичные эндопаразиты насекомых-хозяев из отряда Hemiptera (преимущественно из семейств Aleyrodidae и Diaspididae). Благодаря специфичности паразитизма и чрезвычайному многообразию представители рода *Encarsia* являются важным компонентом биологического контроля вредителей из отряда Hemiptera. Ряд интродуцированных видов рода *Encarsia* используется в Мексике для биоконтроля вредителей, в основном завезенных из других регионов. Например, 5 видов энкарзий ранее были интродуцированы специально против серьезного вредителя цитрусовых — белокрылки *Aleurocanthus woglumi* Ashby. Нами был выведен из этой белокрылки еще один вид — *Encarsia colima* Myartseva, возможно, также интродуцированный. На вредителях цитрусовых обнаружено 15 видов энкарзий, а на вредителях гуаявы — 10 видов.

Помимо выявления состава фауны большое внимание уделялось установлению хозяино-паразитных связей энкарзий Мексики. Сбор материала производился почти исключительно методом выведения афелинид из насекомых-хозяев. В числе преобладающих хозяев оказались белокрылки (Aleyrodidae) и щитовки (Diaspididae). В природных экосистемах виды энкарзий составляют 25 % от общего числа видов афелинид, а в антропогенных экосистемах — 30 %. В хорошо изученном природном заповеднике Эль Сиело (El-Cielo, штат Тамаулипас) собрано и выведено 40 видов афелинид, 28 из которых (70 %) относятся к роду *Encarsia*.

Во многих странах в последние годы уделяется большое внимание изучению рода *Encarsia*. Так, в Индии выявлено 83 вида энкарзий, в том числе недавно описано 37 новых для науки (Hayat, 2012), в Китае — 76 (недавно описано 38 новых для науки: Huang, Polaszek, 1998), в Австралии — 94 вида (недавно описано 72 новых для науки: Schmidt, Polaszek, 2007). Процент недавно описанных новых видов колеблется от 44 % в Индии до 77 % в Австралии. В Мексике процент новых видов по результатам наших исследований составил 61 %. За полтора десятилетия число видов рода *Encarsia* в Мексике увеличилось в 3,7 раза, с 30 в 2000 г. до 112 в 2016 г.

Прогресс в изучении семейства Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) Мексики

С.Н. Мярцева, Э. Руис-Кансино, Х.М. Коронадо-Бланко

Автономный Университет штата Тамаулипас, Сьюдад Виктория, Мексика;
myartseva@mail.ru; eruiz@uat.edu.mx; jmc coronado@docentes.uat.edu.mx

[S.N. Myartseva, E. Ruiz-Cancino, J.M. Coronado-Blanco. Progress in the study of family Aphelinidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of Mexico]

Семейство Aphelinidae насчитывает более 1350 видов в 40 родах и распространено всемирно. Афелиниды — мелкие насекомые длиной 1 мм и менее,

с желтой, затемненной или черной окраской тела, передние крылья без постриминальной жилки, усики 5–8-члениковые, мандибулы с 2–3 зубцами, лапки 4–5-члениковые. Они развиваются обычно как первичные внутренние паразитоиды насекомых-хозяев преимущественно из отряда Hemiptera. Различные виды афелинид имеют важное значение в биологической защите растений от вредителей из этого отряда.

Это семейство в Мексике специально до 1998 г. не изучалось, до приглашения С.Н. Мярцевой Автономным университетом штата Тамаулипас (Мексика) для изучения афелинид. Сбор материала был начат с нуля и заключался в выведении афелинид из колоний хозяев (преимущественно белокрылок сем. Aleyrodidae и щитовок сем. Diaspididae) на растениях в антропогенных и природных ландшафтах в разных штатах Мексики. Всего был выведен 101 вид афелинид, из которых 74 вида — паразитоиды белокрылок, 16 — паразитоиды щитовок, а еще 11 видов выведены из других хозяев отряда Hemiptera.

До 2000 г. в фауне афелинид Мексики было известно 74 вида из 8 родов, в том числе 30 видов — в самом крупном роде *Encarsia* Förster (Myartseva, Ruíz-Cancino, 2000). В 2008 г. стало известно 88 видов энкарзий (Myartseva, Evans, 2008), а в 2016 г. — 112 видов (Catalog, в печати). Ряд видов из родов *Aphytis*, *Encarsia*, *Eretmocerus*, *Aphelinus* и *Pteroptrix* в разные годы были интродуцированы в Мексику для биоконтроля вредителей из отряда Hemiptera. В результате общее число выявленных в Мексике видов афелинид возросло до 214, в том числе один род и 117 видов (из 11 родов) были описаны как новые для науки.

Всего из Мексики описаны 3 рода афелинид. Первый род *Dirphys* Howard был описан в 1914 г. Спустя почти 100 лет в 2012 г. американские энтомологи описали второй род *Neophytis* Kim et Heraty по материалам университета из Тамаулипаса, а в 2014 г. описан третий род *Mexidalgus* Myartseva. Роды *Diaspiniphagus* Silvestri, *Coccobius* Ratzeburg, *Centrodora* Motschulsky и *Ablerus* Howard нами впервые указаны для фауны Мексики. Таким образом, в течение последних лет благодаря нашим исследованиям число выявленных и описанных видов афелинид в Мексике увеличилось почти втрое (с 74 до 214), а число родов — почти в 2 раза (с 8 до 14). Афелиниды выявлены в 25 мексиканских штатах из 32.

Впервые для большинства родов составлены определительные таблицы мексиканских видов с оригинальными иллюстрациями. Созданная в Автономном университете штата Тамаулипас коллекция афелинид насчитывает более 1200 слайдов и является крупнейшей в Мексике. По результатам исследований Chalcidoidea фауны Мексики опубликованы более чем 180 работ (в том числе 4 монографии), большинство которых посвящено сем. Aphelinidae. В настоящее время по числу видов афелинид фауна Мексики составляет 60 % видового разнообразия этого семейства всей Северной Америки (Catalog, в печати).

Мухи семейства *Diopsidae* (Diptera: Acalyptatae) Голарктики

Э.П. Нарчук

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; chlorops@zin.ru

[E.P. Nartshuk. Flies of the family Diopsidae (Diptera: Acalyptatae) of the Holarctic]

Первые *Diopsidae* были описаны Линнеем в 1775 г. К настоящему времени известно более 160 видов из 15 родов, распространенных в основном в тропиках Старого Света, в Афротропической и Ориентальной областях, в Неотропической области они отсутствуют. *Diopsidae* легко отличимы от других представителей отряда по выступам головы, на которых расположены глаза и антенны. В других семействах выступы головы с расположенными на них глазами не несут антенны и часто выступы имеются только у самцов. В Каталог Палеарктических двукрылых сем. *Diopsidae* ошибочно не включено.

Положение *Diopsidae* в системе отряда трактуется различно. Их выделяют в отдельное надсемейство (Griffiths, 1972; Feijen, 1983), включают в *Nothyboidea* или *Nerioidea* (Hennig, 1973; Wiegmann et al, 2000), сближают с *Psilidae* и *Nothybidae* по строению прегенитальных сегментов самцов (Ovtshinnikova, Galinskaya, 2016). Личинки развиваются в различных субстратах, от гниющих веществ, включая навоз, до живых растений. Фитофаги известны только в роде *Diopsis* Linnaeus, 1775. Экономическое значение имеют в Афротропической области, где *D. macrophthalma* Curran, 1817 повреждает молодые растения риса.

Высказано много гипотез о роли и значении расположения глаз на стебельках. Предполагается, что это обеспечивает мухам диоптическое и/или перископическое зрение, способствует фиксации движения головы, облегчает мухам распознавания своего вида, имеет балансирующую функцию при «стоячем» полете, служат мимикрии. Выступы имеют оба пола, но у самцов выступы длиннее, чем у самок, и длина выступов коррелирует с размерами тела. В ритуальной борьбе самцы с большими выступами выигрывают.

В Голарктике встречаются только виды рода *Sphyracephala* Say, 1828: 3 вида отмечены в Палеарктике, 2 вида — в Неарктике. *S. brevicornis* (Say, 1817) и *S. subbifasciata* Fitch, 1855 обитают в США и Канаде по восточному побережью. Палеарктические виды: *S. babadjanidesi* Zaitzev, 1918 описан из окрестностей Ганжи в Азербайджане. Из Венгрии описан вид *S. europea* Papp et Földvári, 1997. *S. nigrimana* (Loew, 1873) описан с притока Амура по материалу, полученному от А. Федченко, и впервые отмечен для России И.А. Порчинским в 1871 г. как *S. brevicornis* из Владивостока. Вид распространен в Приморском крае России и в Северо-Восточном Китае. Виды рода *Sphyracephala* в Голарктике рассматриваются как реликты третичной тропической фауны. Работа выполнена в пределах гостемы № 01201351183.

**Факторы, определившие развитие и расселение
колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say
(Coleoptera: Chrysomelidae) на Северо-Западе России**

Н.И. Наумова

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; nin@icrz.ru

[N.I. Naumova. The factors that determined the development and spreading of the Colorado Potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) in North-West Russia]

На интенсивность процесса расселения колорадского жука на Северо-Западе России в первую очередь повлияло наличие свободной пищевой ниши на посадках картофеля. В то же время известно, что нарушенные экосистемы, каковыми являются и агроценозы, более восприимчивы к инвазиям вредных видов биотрофов.

Проведенные нами исследования особенностей расселения колорадского жука на территории Новгородской и Ленинградской областей, начиная со времени их освоения колорадским жуком, позволили установить оптимизирующее жизнедеятельность влияние на жука благоприятных погодных условий, которое не смогли подавить даже проводимые в начальный период расселения сплошные химические обработки посадок картофеля.

Необходимо отметить, что все химические обработки против колорадского жука, проводившиеся на территории Новгородской и Ленинградской областей, по данным службы защиты растений и нашим наблюдениям, имели высокую эффективность. В год обработки это позволяло полностью защитить посадки картофеля от фитофага, а потери урожая были минимальными. Однако он снова появлялся на значительных площадях посадок следующей весной и наносил большой вред культуре. Таким образом, доказано, что применение инсектицидов не является фактором, который определяет масштабы расселения фитофага на следующий вегетационный период, если погодные условия в этот год были для его развития благоприятны.

Наблюдения за особенностями расселения колорадского жука показали высокую зависимость этого процесса от абиотических факторов вегетационного периода.

Установлено, что в те годы, когда средняя температура воздуха в мае–июне наблюдалась в пределах 12,3–13,1 °С, заселенность посадок картофеля вредителем уменьшалась по сравнению с предшествующим сезоном. Если же средняя температура превышала 13,9 °С за этот период, то заселенная в этот год вредителем площадь всегда увеличивалась.

Наши многолетние исследования по величине заселенных вредителем площадей картофеля и показателей температуры воздуха за зимний период позволили установить, что в начальный период проникновения жука на новые территории одним из сдерживающих факторов являлись аномально холодные зимы, когда большая часть зимующих особей фитофага погибала. Однако в последующие годы зависимость выживаемости особей вредителя от аномально низких температур зимы падает, и вредитель успешно адаптируется к климатическим условиям данной территории.

В связи с известной полиморфностью происходит естественный отбор и формирование популяции жука, адаптированной к широкой абиотической амплитуде условий среды обитания.

Таким образом, повышенная способность к ускоренному формированию широкого спектра экологических адаптаций на всевозможные изменения факторов среды обитания помогает колорадскому жуку заселять все новые площади посадок картофеля на территории России.

Обзор видов рода *Medetera* (Diptera: Dolichopodidae) Палеарктики

О.П. Негрбов¹, О.В. Селиванова¹, О.О. Маслова²

¹ Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия; negrov@list.ru

² Воронежский государственный педагогический университет, Воронеж, Россия; oom777@yandex.ru

[O.P. Negrov, O.V. Selivanova, O.O. Maslova. Review of species of the genus *Medetera* (Dolichopodidae: Diptera) of the Palaearctic region]

Виды рода *Medetera* Fischer von Waldheim обитают на вертикальной поверхности стволов деревьев, всегда сидят головой вверх, располагая туловище под 45° и передвигаясь по дереву боком. Личинки большинства видов живут под корой деревьев, питаются как хищники короedами и другими подкоровыми вредителями. В то же время отмечены сборы представителей этого рода в степных, пустынных участках и в субальпийском поясе гор, где деревья отсутствуют. Поэтому можно предположить, что личинки этих случаев как хищники обитают в почве или в норах грызунов.

Ревизия палеарктических видов была проведена в монографии О.П. Негрбова и А.А. Штакельберга (Negrov, Stackelberg, 1971–1977). Позднее было описано 37 новых видов из Великобритании, Польши, Испании, Марокко, Туниса, Турции, Монголии, Китая, Японии, ряда регионов России (Allen, 1976, Negrov, Саpеcki, 1977, Negrov, 1979, Negrov, Golubtzov, 1991, Rampini, Canzoneri, 1979, Masunaga, Saigusa, 1998, Yang, 1999, Grichanov, Vikhrev, 2009, Grichanov, 2010, Naglis, 2013, Naglis, Negrov, 2014a, 2014b, Negrov, Naglis,

2015, Tang Wang Yang, 2016). Была составлена полная определительная таблица палеарктических видов *Medetera*, с восстановлением 9 видов из синонимов (Negrobov, Naglis, 2016).

К настоящему времени для Палеарктики известно 190 видов и 3 подвида. Изученность таксонов этого рода на различных территориях крайне неравномерна. Из известных к настоящему времени видов в Палеарктике, почти половина — 87 видов и подвидов известны только по типовым сериям. Поэтому пока нельзя провести анализ типов ареалов видов этого рода, а скорее можно отметить степень изученности отдельных территорий.

Трансглоарктический ареал отмечен для 6 видов, 7 видов относятся к транс-палеарктам. Только из Северной Африки описано 6 видов. Наиболее изучена фауна Европы, для которой известно 83 вида, из них 64 вида имеют только европейский ареал, 5 видов имеют европейско-сибирский ареал. 10 видов распространены кроме Европы в Малой Азии и на Кавказе, 1 вид отмечен в Южной Европе и Северной Африке, 2 вида отмечены в Европе и Средней Азии. На Кавказе отмечено 7 видов, из которых 5 эндемичны. Только из Турции известно 3 вида, с Канарских островов 3 вида, из Ирана 1 вид.

Вторую по численности группу составляют виды восточной Палеарктики. Эндемичны для Китая 11 видов, для Монголии 4 вида, для Японии — 8 видов, для Приморья — 15 видов, 1 вид - для Сахалина и 1 вид для Курил. Один из видов входит в фауну Японии и Ориентальной области. Отмечены китайско-монгольские (2 вида), сибирско-монгольские (3 вида), сибирско-казахстанский (1 вид), сибирско-амурский (1 вид) и сибирско-приморский ареалы (1 вид).

Для Средней Азии эндемичны 20 видов, отмечены также виды распространенные кроме Средней Азии на Кавказе, в Европе, в Турции. Выделяется среднеазатско-монгольский ареал (1 вид) и типичный южно палеарктический вид, распространенный в Египте, Казахстане и Туркмении (1 вид).

Таксономический состав и проблемы систематики *Olethreutini* (Lepidoptera: Tortricidae) фауны России

С.В. Недошивина

*Ульяновский государственный педагогический университет, Ульяновск, Россия;
svetlana.ned@gmail.com*

[S.V. Nedoshivina. Taxonomic structure and systematics problems of *Olethreutini* (Lepidoptera: Tortricidae) in Russia]

Триба *Olethreutini* Walsingham, 1895 в таксономическом отношении уже долгое время является одной из самых проблемных в семействе Tortricidae. Разделение подсемейства *Olethreutinae* на группы надродового ранга было начато в монографии Ю. Кеннеля (Kennel, 1908–1921) по фауне листоверток

Палеарктики, где намечены лишь группы неопределенного таксономического статуса, объединяющие сходные роды. В работе Ф. Пирса и Дж. Меткальфа (Pierce, Metcalfe, 1922) по фауне Великобритании, где впервые в систематике листоверток были применены признаки строения копулятивного аппарата, семейство Tortricidae разделено на несколько таксонов, в том числе и группу *Olethreutidii*, почти совпадающую по объему с *Olethreutini* s. l., но включающую род *Bactra*, ныне обычно выделяемый в отдельную трибу *Bactrini* (Razowski, 2003).

Позднее, на основании признаков строения андрокониального аппарата М.И. Фалькович (1962) разработал свою систему подсемейства *Olethreutinae*, согласно которой оно включает трибы *Eudemini*, *Lobesiini*, *Bactrini* и *Olethreutini*, из которых три первые были установлены впервые. Эту точку зрения принял за основу и Й. Паточка (Patočka, 1998), который на основании изучения морфологии куколок видов европейской фауны различал те же трибы, за исключением *Eudemini*, которые были им синонимизированы с *Olethreutini*; кроме того, он выделил *Endotheniini* в качестве отдельной трибы.

Признаки внешней морфологии имаго и особенности строения генитальных структур полностью согласуются с системой Паточки, однако в последней версии электронного каталога листоверток мировой фауны (Gilligan et al., 2014) *Bactrini* предлагается рассматривать в качестве младшего синонима *Olethreutini*. Эта точка зрения представляется нам необоснованной, поскольку представители трибы *Bactrini* четко отличаются от *Olethreutini* по следующим основным признакам: (1) жилки M_1 , M_3 и Cu_1 на задних крыльях сильно сближены у основания, но отходят раздельно; (2) андрокониальный аппарат самца не развит; (3) ункус крупный и мощный, загнутый, с рядом шипов по краю; (4) соции небольшие, покрыты редкими волосками; (5) нижняя фульгура невысокая; (6) гнатос не выражен; (7) стеригма уплощенная, с резкой поперечной складкой позади поствагинальной пластинки; (8) сигна в виде плоской шиповатой пластинки или отсутствует; (9) лоб куколки слабо выдается над основанием антенн, перианальные щетинки не развиты.

Таксономическое положение отдельных родов и их связи в пределах трибы *Olethreutini* также являются предметом дискуссии, в ходе которой было предложено выделять подтрибы. Такой подход, несомненно, заслуживает внимания, но его применение осложняется тем, что объем трибы в пределах мировой или хотя бы палеарктической фауны до сих пор остается не вполне ясным. Предложенные же подтрибы объединяют только представителей фаун Восточной (Кузнецов, 1999, 2001) или Южной (Diakonoff, 1973) Азии, и их состав при этом заметно отличается. Таким образом, необходима детальная ревизия надродовой системы трибы *Olethreutini* с привлечением материала из всех зоогеографических областей.

Предварительный список полужесткокрылых (Insecta: Heteroptera) заповедника «Утриш» и прилегающих территорий

В.В. Нейморовец

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
neimorovets@mail.ru*

[V.V. Neimorovets. The preliminary list of the true bugs (Insecta: Heteroptera) of the Reserve «Utrish» and adjacent areas]

По результатам полевых исследований в заповеднике «Утриш» в конце мая—начале июня 2013 г. автором был собран 101 вид клопов из 18 семейств, из них два вида *Dichroscytus valesianus* (Fieber, 1861) и *Spathocera lobata* (Herrich-Schaeffer, 1840) для территории Краснодарского края указаны впервые. С учетом материала из фондовой коллекции ЗИН РАН и литературных источников, в настоящее время для территории заповедника «Утриш» и прилегающих территорий известно 143 вида из 21 семейства отряда. Это явно не полный перечень видов, которые обитают на территории заповедника, учитывая большое разнообразие уникальных растительных ассоциаций и микроландшафтов. Для сравнения, с территории Краснодарского края и Республики Адыгея известно 628 видов из 35 семейств (Нейморовец, 2010), в Крыму — 731 вид (Putshkov, Putshkov, 1996). В списке практически полностью отсутствуют водные и околоводные виды (отчасти это можно объяснить очень малым количеством ручьев и стоячих пресных водоемов). В то же время из наземных полужесткокрылых полностью отсутствуют семейства: Dipsocoridae, Microphysidae, Anthocoridae, Cimicidae, Piesmatidae, Stenocephalidae, Thyreocoridae. Большинство указанных видов имеет западно-палеарктическое или палеарктическое распространение. Эндемиком Западного Кавказа пока не выявлено. К субэндемиком Северо-Западного Кавказа и Крыма можно отнести один вид *Phytocoris scitulusfrater* (Kerzhner, 1964). Список явно недостаточен для экологической и зоогеографической характеристик фауны клопов заповедника.

Малярийный комар *Anopheles claviger* Mg. (Diptera: Culicidae) на Урале

Л.С. Некрасова¹, Ю.Л. Вигоров²

¹ *Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия; nekrasova@ipae.uran.ru, vig@ipae.uran.ru*

² *Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия.*

[L.S. Nekrasova, Yu.L. Vigorov. The mosquito *Anopheles claviger* Mg. (Diptera: Culicidae) in the Urals]

Малярийный родниковый комар *Anopheles claviger* s. str., выделен в Западной Европе из комплекса видов-двойников *An. claviger* s. l. (Coluzzi, 1962; Shaffner

et al., 2000), распространен от Западной Европы до Палестины, Ирана и гор Средней Азии, а на территории России до Свердловской области. Судя по цитогенетическим данным, старые сведения о его обитании в Сибири ошибочны (Горностаева, Данилов, 2001). Знания его биологии в России после обстоятельных работ Н. Я. Маркович (1938–1952) копят медленно, поскольку его считают лишь второстепенным переносчиком малярии, хотя на Северном Тянь-Шане эпидемиологическая значимость его растет (Бубликова, 1997). Мало изучены ценогическое окружение, изменчивость и другие характеристики вида.

В 2001–2015 г. мы находили *An. claviger* в разных местах Урала и Приуралья, удаленных друг от друга больше чем на 590 км. На Среднем Урале его имаго и личинок ловили возле Екатеринбурга на склонах Уктусских гор, в южно-таежных лесах Шалинского и Нижнесергинского районов, а больше всего — у речек и родников бассейна р. Бисерть в окрестностях дер. Талица на местах давно сведенных людьми елово-пихтовых лесов.

Видовой состав комаров, нападающих вместе с *An. claviger*, зависит от окружающей экосистемы и времени года. Например, в окрестностях родника Кайнар (Буртинская степь) весной 2008 г. вместе с ним нападали комары *Ochlerotatus cantans*, *O. caspius*, *O. communis*, *O. excrucians*, *O. pullatus* и *O. punctor*, а в августе 2002 г. у оз. Кысыкуль возле г. Миасс — *O. communis*, *O. excrucians*, *O. punctor*, *Aedes cinereus* и *Coquillettidia richiardii*. Около д. Талица в 2014–2015 г. вместе с *An. claviger* нападали комары 13 видов с голарктическим и 4 — с палеарктическим распространением (*Coquillettidia richiardii*, *Ochlerotatus cantans*, *O. behningi* и *O. suprius*). Из голарктических видов чаще других нападали комары с циркумбореальными и арктобореальными ареалами — *Aedes vexans* и *Ochlerotatus punctor*, с температурными — *O. excrucians*, *O. sticticus*, *O. communis*, *O. euedes* и *O. dianiaetus*, а также характерные для лесной зоны *O. intrudens*, *O. riparius* и *Ae. cinereus*. Разнообразие (индексы Шеннона) комаров возле дер. Талица соответствует числу пойманных *Anopheles claviger* ($r_{\text{Spearman}} = 0,58$; $p = 0,04$), а оно, в свою очередь, числу *Coquillettidia richiardii* ($r_{\text{Spearman}} = 0,76$; $p = 0,001$) и *Oc. riparius* в выборках ($r_{\text{Spearman}} = 0,61$; $p = 0,015$).

Фауна божьих коровок (Coleoptera: Coccinellidae) Тигирекского заповедника (Алтайский край, Россия)

Е.А. Непаева

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; liza-sintar@mail.ru

[Е.А. Непаева. Fauna of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) of the Tigireksky Nature Reserve (Altai Krai, Russia)]

Coccinellidae Latreille, 1807 (Coleoptera, Coccinellidae) — это хорошо узнаваемые жуки, чаще всего известные как эффективные энтомофаги многих

вредителей сельского и лесного хозяйств. Coccinellidae насчитывают в мировой фауне 6000 видов, относящихся к 360 родам (Slipinski et al., 2011). В Палеарктике зарегистрировано около 2000 видов, в России — 167 видов из 41 рода. История изучения Coccinellidae Сибири насчитывает более 100 лет. Для юга Западной Сибири приводится 39 видов из 22 родов (Филатова, 1970), а в работе для Урала и юга Западной Сибири указывается уже 64 вида (Пекин, 2007). Однако территория Алтайской горной страны остается изученной крайне неравномерно. Целью исследования ставилось изучение семейства Coccinellidae в Государственном природном заповеднике «Тигирекский».

Заповедник расположен в левобережной части бассейна верхнего Чарыша и занимает среднегорья и низкогорья Тигирекского хребта на северо-западной окраине Алтайской горной страны. Заповедник является одним из самых молодых в России (создан в 1999 г.), однако в нем активно проводятся работы по инвентаризации флоры и фауны.

Целенаправленного изучения Coccinellidae Тигирекского заповедника не проводилось, только общее изучение энтомофауны. На сегодняшний день опубликована только одна работа, в которой приводится общий список Coccinellidae заповедника, без точных указаний мест сбора (Бесп. живот., 2011). Этот список включает 11 видов, относящихся к 8 родам и 2 подсемействам. В июле 2016 г. нами были проведены исследования Coccinellidae заповедника. Кроме этого, изучены сборы Круговой Т.М. за 2012–2015 гг. В результате проведенной работы было обнаружено 8 видов, впервые отмеченные на данной территории: *Anatis ocellata* (Linnaeus, 1758), *Exochomus quadripustulatus* (Linnaeus, 1758), *Hyperaspis (Oxynychus) erythrocephala* (Fabricius, 1787), *Hyperaspis reppensis* (Herbst, 1783), *Propylea quatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758), *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1787), *Semiadalia undecimnotata* (D.H. Schneider, 1792), *Tytthaspis (Barovskia) gebleri* (Mulsant, 1850). Наиболее массовыми видами в сборах явились *Adonia variegata* (Goeze, 1777), *Coccinula quatuordecimpustulata* (Linnaeus, 1758) и *Scymnus frontalis* (Fabricius, 1787), также довольно часто встречается вид *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758). Остальные виды представлены в основном единичными экземплярами. Все виды, за исключением *Subcoccinella vigintiquatuordecimpunctata* (Linnaeus, 1758), являются энтомофагами.

Таким образом, на территории заповедника «Тигирекский» зарегистрировано 19 видов Coccinellidae, относящихся к 15 родам и 4 подсемействам.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектной части государственного задания Министерства образования и науки РФ №6.2884.2017/ПЧ.

Коллемболы поймы малой реки Московской области

Н.Н. Нефедьева

Московский государственный педагогический университет, Москва;
nmakeeva@mail.ru

[N.N. Nefedyeva. Collembola of minor river floodplain in the Moscow Region]

Речные поймы известны как места обитания своеобразных гигрофильных форм из разных групп беспозвоночных животных. Благодаря поймам, такие виды могут встречаться далеко за пределами своего основного ареала. Все эти особенности отмечены в первую очередь для обитателей пойм крупных рек. Вопрос, насколько поймы малых рек могут служить местообитаниями своеобразных группировок, не свойственных плакорным местообитаниям, остается открытым.

Проведены исследования коллембол, или ногохвосток, (Hexapoda: Collembola), представителей обширной группы мелких почвенных членистоногих, в пойме малой реки Пахры Московской области. Учеты проводились в разные сезоны и годы на двух участках профиля поймы, расположенных на расстоянии 14 км друг от друга. Пробы для эклекторной экстракции были отобраны вдоль линии уреза воды и на расстоянии 2 м от нее. Дополнительно использовали ловушки Барбера.

Обнаружено 60 видов коллембол. Облик населения коллембол поймы определяют две экологические группы: гигрофильная и компостная, свойственная скоплениям органических остатков. Гигрофильные виды в основном представлены нейстонной жизненной формой и практически не выходят за пределы 2–3 м от кромки воды. Это *Isotomurus fucicolus*, *I. graminis*, *Isotoma riparia*, *Ballistura schoetti*, *Podura aquatica* и *Sminthurides* sp. Среди морфологически неспециализированных гигрофилов отмечены верхнеподстилочные виды: *Sminthurinus niger*, *Isotoma riparia* и *Anurida tullbergi*. Наиболее интересна находка в пойме реки галофильного вида *Folsomia sexoculata*, обитающего на морской литорали и прежде не отмеченного за ее пределами. Кроме того, обнаружен гигрофильный верхнепочвенный *Isotomiella* sp., по-видимому, новый для науки вид.

Компостные виды (*Proisotoma minuta*, *Folsomia fimetaria*, *Lepidocyrtus cyaneus*. *Pseudosinella alba*) уступают по численности гигрофильным, но могут заселять более высокие участки поймы. Отмеченный в пойме *Cryptopygus thermophilus* распространен в более южных зонах, а в лесной зоне отмечается в компостах и на свалках бытовых отходов. Среди остальных мезофильных видов наиболее многочисленными были луговой *Protaphorura armata*, эвритошные *Folsomia quadrioculata* и *Sphaeridia pumilis*, лесные *Tomocerus vulgaris* и *Isotomiella minor*.

Таким образом, в поймах малых рек, как и в поймах крупных, могут существовать группировки коллембол, своеобразие которых определяют гигрофильные и компостные виды. Эти виды адаптированы к основным факторам, определяющим специфику жизни в пойме: отрицательному — затоплению, и положительному — наличию скоплений органических остатков, хотя и очагового и временного характера.

Работа поддержана грантом РФФИ № 16-04-01228 А.

Сезонная активность пауков (Arachnida: Aranei) в лесотундрах крайнего севера Европы

А.А. Нехаева

*Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН, Москва,
Россия; adrealinea@gmail.com.*

[A.A. Nekhaeva. Seasonal activity of spiders (Arachnida: Aranei) in forest-tundra of extreme North of Europe]

Интенсивные аранеологические исследования на крайнем северо-западе России в последнее десятилетие имели преимущественно инвентаризационный характер в свете недостаточной на тот момент изученности фауны территории. Попутно накапливались и экологические данные, однако они имеют скорее натуралистический характер. В данной работе представлены результаты специальных и наиболее долгосрочных исследований населения пауков в регионе.

Сбор материала проводился в мае-октябре 2010–2012 гг. на западном берегу южного колена Кольского залива (окрестности г. Мурманск), расположенного на границе северотаежной и лесотундровой подзон. Пауки собирались главным образом при помощи почвенных ловушек. В каждом из пяти контрастных сообществах (приморский луг, сукцессионное сообщество на отвалах грунта вдоль автодороги, березняк чернично-дереновый, редкостойный сосновый лес и лишайниково-кустарничковая тундра) была установлена линия из 10–13 банок. В качестве ловушек использовались пластиковые стаканы объемом в 100 мл, высотой 70 мм с диаметром отверстия 55 мм, на одну треть заполненные 4–8 % раствором формалина. Пауки вынимались в среднем каждые 14 суток (в отдельных случаях время экспонирования составило 1–1,5 месяца). После извлечения из почвы ловушки закрывались крышками и доставлялись в лабораторию, где каждая банка разбиралась отдельно (исключением стал лишь 2011 год). Дополнительно осенью 2011 года, а также весной, летом и осенью 2012 был проведен отбор почвенных проб. Всего за указанный период было отработано не менее 22050 лов.-сут. и отобрано 88 почвен-

ных пробы; собрано 15541 экз. пауков, 79,2 % (12305 экз.) из которых составили половозрелые особи; выявлено 126 видов, принадлежащих к 14 семействам.

Максимальное разнообразие и активность пауков отмечены в конце весны — начале лета. По этой причине, в первые полтора-два месяца работы было выявлено 70 % фауны, что, вероятно, следует учитывать при планировании фаунистических исследований. Незначительный рост уловистости, обусловленный активностью нескольких видов, отмечен в конце августа—сентябре.

Наибольшее фаунистическое сходство выявлено между березовым лесом и сукцессионным сообществом (коэф. Дайса 0,75). Примерно на том же уровне с ними находятся приморский луг и сосновый лес, что обусловлено близким расположением биотопов, которое способствует обмену видами (при попарном сравнении число общих видов составляет от 32 до 50). Тундровое сообщество является наиболее фаунистически контрастным.

Несмотря на сходство фаун, состав доминантов в сообществах различен. Доминантный комплекс неустойчив как в течение беснежного сезона, так и на протяжении трех лет исследования, однако в каждом биотопе можно выделить группу видов, составляющих его относительно постоянное ядро. Численность доминантных видов в сообществах подвержена флуктуациям, однако характер их активности из года в год сохраняет общие черты, что позволяет отнести каждый из них к одной из фенологических групп.

Влияние галлогенеза долгоносика *Smicronyx smreczynskii* (Coleoptera: Curculionidae) на фотосинтетическую активность у повилики *Cuscuta campestris* (Convolvulaceae)

Э.И. Никельшпарг¹, М.И. Никельшпарг², В.В. Аникин³, И.В. Конюхов¹

¹ *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; evelinanick@gmail.com.*

² *Гимназия № 3, Саратов, Россия; tatveynikel@yandex.ru*

³ *Саратовский национальный исследовательский государственный университет, Саратов, Россия; AnikinVasiliiV@mail.ru*

[E.I. Nikelshparg, M.I. Nikelshparg, V.V. Anikin, I.V. Konyukhov. The influence of gallogenesis of the weevil *Smicronyx smreczynskii* (Coleoptera: Curculionidae) on photosynthetic activity in dodder *Cuscuta campestris* (Convolvulaceae)]

Галл долгоносика *Smicronyx smreczynskii* (Coleoptera, Curculionidae) на повилике полевой *Cuscuta campestris* (Convolvulaceae) имеет зеленый цвет и отличается по цвету от стебля, что можно было бы объяснить появлением фотосинтетической активности в тканях галла. Исследования различными авторами структуры галлов жуков из рода *Smicronyx*, содержания в них хлоро-

филла, каротиноидов, ультраструктуры и активности хлоропластов продемонстрировали, что у хлоропластов в галлах более высокая фотосинтетическая активность, чем в стеблях. В то же время, параметры фотосинтетического аппарата в галле и стеблях одного и того же растения у повилики полевой никогда ранее не были изучены *in vivo*. Эти положения и послужили основой для выбора проведенного исследования.

Цель данной работы состояла в исследовании воздействия долгоносика *S. smreczynskii* на кормовое растение повилику полевую *C. campestris*: на состояние фотосинтетического аппарата тканей растения, цветение и его плодоношение.

Наблюдение за развитием повилики полевой и ее галлообразователем проводились в поселке Юбилейный города Саратова с июня по октябрь в течение 2 лет (2015–2016 гг.), а также в лабораторных условиях на кафедре биофизики биологического факультета МГУ (Москва).

В ходе работы впервые была получена кривая индукции флуоресценции галла долгоносика на повилике полевой, определены характеристики фотосинтетического аппарата (в частности, переменная флуоресценции Fv/Fm) тканей галла и сопоставлены с характеристиками стеблей того же растения. Установлено достоверное значимое влияние личинки долгоносика на цветение и плодоношение повилики. Наши исследования показали, что ткани галла долгоносика *S. smreczynskii* на повилике *C. campestris* обладают более высоким уровнем фотосинтетической активности по показателю Fv/Fm, тогда как заражение личинки долгоносика паразитом *Bracon murgabensis*, приводящее к прекращению жизнедеятельности личинки, приводит к пожелтению галла, что может свидетельствовать о разрушении хлорофилла и снижении фотосинтетической активности. В свою очередь, это означает, что необходимым условием для формирования и поддержания структуры галла является жизнедеятельность самой личинки долгоносика.

Таким образом, анализ полученных результатов позволяет авторам говорить о новом взгляде на взаимоотношения долгоносика *S. smreczynskii* и повилики *C. campestris*. Теперь становится понятным, почему попытки использовать долгоносиков этого рода, ранее считавшихся естественными врагами повилики, в качестве агентов для биологического контроля за численностью этого растения-паразита не увенчались успехом. Эти виды по отношению к друг к другу являются «не врагами, а союзниками» с очень сложными на биохимическом уровне симбиотическими связями. Приведенные результаты позволяют говорить о возможном пересмотре концепции взаимоотношений долгоносика *S. smreczynskii* и повилики *C. campestris*, от концепции прямого паразитирования галлообразователя на растении к концепции обоюдной выгоды взаимодействия видов.

К фауне полужесткокрылых насекомых (Heteroptera) Рязанской области

А.М. Николаева

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Окский государственный природный биосферный заповедник», Брыкин Бор, Рязанская обл., Россия;
nikolaeva.2005@mail.ru

[А.М. Nikolaeva. Heteropteran fauna of the Ryazan region]

Цель настоящей работы — изучение видового состава и распространения полужесткокрылых насекомых на территории региона. Материалом послужили сборы, которые были проведены во время полевых выездов по территории Рязанской области. Изучение проводили согласно общепринятым методикам. Большинство сборов осуществляли кошением стандартным энтомологическим сачком из мельничного газа по травянистому ярусу, кустарникам и деревьям, а также применяли ручной сбор полужесткокрылых с коры деревьев, из-под коры древесных стволов, с поверхности почвы, из подстилки, из проб мхов. Материал по водным полужесткокрылым насекомым был получен попутно, при изучении бентоса и других экологических групп беспозвоночных. Территория Рязанской области располагается в пределах трех природных зон: смешанных хвойно-широколиственных лесов, широколиственных лесов и лесостепной. Долгое время была изучена только северо-восточная часть региона, расположенная в Мещерской низменности и ее окрестностях (зона хвойно-широколиственных лесов). К настоящему времени собран материал из других районов, представляющих существенный интерес для энтомологических исследований. Основу для изучения видового состава и распространения полужесткокрылых насекомых на территории области заложили известные исследователи В.Ф. Ошанин (отметил 69 видов) и А.А. Передельский (124 вида). Последний полный фаунистический список был опубликован в 2006 г. и включал 329 видов. По мере проведения исследований список дополнялся и в настоящее время он состоит из 372 видов (включая данные 2016 г.). Из них — 351 представитель наземной фауны клопов, 21 вид — водные клопы и водомерки. Результатом исследований 2016 г. является выявление 6 новых для региона видов из 6 семейств: *Chartoscirta elegantula longicornis* (Jakovlev, 1882) — сем. Saldidae, *Aradus lugubris* Fallen, 1807 — сем. Aradidae, *Megalotomus junceus* (Scopoli, 1763) — сем. Alydidae, *Gonocerus acuteangulatus* (Goeze, 1778) — сем. Coreidae, *Heterogaster artemisiae* Schilling 1829 — сем. Lygaeidae, *Lyctocoris campestris* (Fabricius, 1794) — сем. Anthocoridae. Более половины всех полужесткокрылых насекомых области — это широко распространенные мезофилы. У ксерофильных видов, выявленных в последнее десятилетие в южных районах области, видимо, граница аре-

ала проходит по Рязанскому региону: *Chorosoma schillingi* Schill., *Heterogaster artemisiae* Schill., *Platyplax salviae* (Schill.), *Ceraleptus gracilicornis* (H.-S.), *Oxycarenus pallens* (H.-S.), *Acetropis carinata* H.-S. Кроме того, в зоне хвойно-широколиственных лесов (в северо-восточной части области) отмечены виды, также характерные для более южных регионов: *Cydnus atterimus* (Forster), *Eurygaster austriaca* (Schrank), *Gonocerus acuteangulatus* (Gz.). Возможно, появление таких представителей гетероптерофауны связано с изменениями погодных условий в последние десятилетия. Существующий фаунистический список полужесткокрылых Рязанского региона можно будет дополнить за счет проведения исследований на малоизученной территории ненарушенного лесостепного природного комплекса и островных лесов на юге области.

О находке клопа *Perillus bioculatus* F. (Heteroptera: Pentatomidae) в Полтавской области

С.А. Николаева

Полтава, Украина; svitlananikolaeva@mail.ru

[S.A. Nikolaieva. On finding the bug *Perillus bioculatus* F. (Heteroptera: Pentatomidae) in the Poltava Region]

Первые попытки акклиматизации *Perillus bioculatus* F. в Европе были предприняты во Франции в 30-х годах прошлого столетия. В СССР энтомофаг был завезен в 1960–1961 гг. из Венгрии, в 1979 г. — из США. В том числе, на территории Украины изучение хищника проводилось во Львовской, Закарпатской, Черновицкой, Одесской областях. В Европе попытки акклиматизации *P. bioculatus* F. оказались безуспешными (Гусев, Коваль, 1990).

В сентябре 2007 г. *P. bioculatus* F. был обнаружен на территории ВНИИБЗР (г. Краснодар). Там же в мае 2008 г. на амброзии были выявлены многочисленные его личинки, активно питающиеся личинками *Zygogramma suturalis* F. (Есипенко, 2012). Это дало возможность автору исследования сделать выводы о самостоятельной акклиматизации и широком распространении вида в Краснодарском крае (Есипенко, 2012), где в 60–70 годах прошлого столетия так же были предприняты попытки его акклиматизации и изучения (Гусев, Коваль, 1990).

Выводы о самостоятельности акклиматизации и распространения *P. bioculatus* F. подтверждаются следующей находкой.

2 июля 2016 г. имаго *P. bioculatus* F. был обнаружен в Полтавской области — на небольшом участке картофеля частного приусадебного хозяйства в с. Михайлики Шишацкого района (координаты — 49°58'08" с.ш. 34°08'43" в.д.). В момент находки (около 10 часов утра) насекомое питалось, держа на стилете

потемневшую, не изменившую форму личинку колорадского жука средних размеров.

Растения картофеля на данном участке с момента посадки и до обнаружения энтомофага пестицидами обработаны не были. В связи с нетипично влажными и холодными погодными условиями в конце мая — начале июня 2016 г., активность колорадского жука была очень низкой и необходимость в обработке растений картофеля инсектицидами длительный период отсутствовала. С началом возрастания температуры темпы питания популяции вредителя стали чрезвычайно высокими. Обработка инсектицидом не была произведена вовремя и за считанные дни растения картофеля в фазу бутонизации были обезлиственнены колорадским жуком и его личинками. На момент находки клопа большинство стеблей растений картофеля начинали желтеть и увядать в результате повреждения фитофагом и поражения болезнями. На верхушке одного из таких стеблей и был замечен энтомофаг.

Находка имела случайный характер. Насекомое выявлено в единственном экземпляре. Обследование растений картофеля и томатов данного приусадебного хозяйства, смежных участков, а также более позднее обследование отдаленных территорий на предмет присутствия *P. bioculatus* F. результатов не дали. Поиски возможного применения насекомого в качестве агента биологического контроля в окрестностях места находки тоже оказались безуспешны.

Молекулярно-генетическая система контроля племенной ценности темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) для ускоренной селекции породных линий

А.Г. Николенко, М.Д. Каскинова, А.Р. Гатауллин, Е.С. Салтыкова

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; a-nikolenko@yandex.ru

[A.G. Nikolenko, M.D. Kaskinova, A.R. Gataullin, E.S. Saltykova. Molecular genetic system for a breeding values management of the European dark bee *Apis mellifera mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) for accelerated breeding of pedigree lines]

В настоящее время 80 % пчелиных семей в России — межподвидовые гибриды, что является одной из двух главных причин ежегодной потери в ходе зимовки 20–30 %, т.е. 600–900 тысяч (!) семей, и сильного ослабления еще 30–50 %. Племенной материал базовой среднерусской породы на рынке практически отсутствует, импортируемые из Украины плодные матки и пакеты породы карпатка не закрывают все потребности рынка, не акклиматизированы, не проверяются на качество.

Наши исследования выполнялись в рамках задач Национальной технологической инициативы (рынок «Фуднет», направление «Современная селекция»). Был разработан метод количественной оценки генетической чистоты пчелиных семей среднерусской породы на основе полиморфизма микросателлитных локусов ДНК. Апробация метода выявила его дополнительные, крайне ценные возможности. Одна из главных — объективная интегральная оценка состояния генофонда в пределах любой площади, т.е. возможность выделить не только районы чистопородного разведения (популяции), но и разделить районы с гибридами как минимум на три категории: зона М (периферийная зона популяции), где наличие гибридов не препятствует чистопородному разведению темной лесной пчелы (трутневый фон темной лесной, среднерусской пчелы сохраняется), зона С — гибридизация зашла так далеко, что можно без опасения гибридизации с темной лесной пчелой разводить южные породы, зона G — зона активной гибридизации, где продолжается этот процесс, и завозить туда любой чистопородный материал бесперспективно без предварительного наведения там порядка.

Проведено картирование и получен вариант геногеографической карты уральской популяционной системы *Apis mellifera mellifera* L. Новый подход к породному районированию по разработанному нами «породному индексу территорий» может существенно облегчить труд селекционеров и репродукторов при использовании схемы: количественная оценка чистопородности по полиморфизму ДНК (PLOT-анализ) — индекс породной чистоты территории — картирование породности (SURFER).

На основе полиморфизма микросателлитных локусов ДНК для популяций пчел *A. m. mellifera* Урала и Поволжья рассчитаны генетические стандарты, обязательные для мероприятий по сохранению генофонда и полезные для последующих популяционных исследований медоносной пчелы как в России, так и в Западной Европе.

Получены первые экспресс-методы для ускоренной оценки хозяйственно-полезных признаков (ХПП): зимостойкость по экспрессии генов вителлогенина и антимикробных пептидов. Анализе экспрессии ряда генов позволяет оперативно, за две недели вместо 1–2 лет, оценивать ХПП, получать высококачественный племенной материал и оказывать услуги пчеловодам и племенным предприятиям.

Сотрудничество с пчеловодами базируется на нашей ежегодной конференции «Пчелич», созданной для контакта пчеловодов, ученых и предпринимателей. Такой формат актуализирует постановку фундаментальных задач, обеспечивает внедрения инноваций и получение обратной связи. Весной 2016 года для продвижения проекта и сотрудничества с пчеловодами создана специальная общественная организация — Российская ассоциация *Apis mellifera mellifera* (РААММ, <http://forum.raamm.ru>).

Поведение муравьев разных видов (Hymenoptera: Formicidae) по отношению к тлям (Hemiptera: Aphididae), зараженным энтомопатогенными грибами

Т.А. Новгородова

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
tanovg@yandex.ru*

[T.A. Novgorodova. Behavior of different ants (Hymenoptera: Formicidae) towards fungal infected aphids (Hemiptera: Aphididae)]

Экологический успех муравьев тесно связан с их способностью защищать себя и свои ресурсы. Одним из основных поставщиков углеводной пищи для них являются тли (Oliver et al., 2008). В обмен на сладкие выделения (падь) муравьи защищают мирмекофильных тлей от всевозможных хищников и паразитоидов (Stadler, Dixon, 2005; Phillips, Willis, 2005; Majerus et al., 2007). В то же время склонные к миграциям тли могут служить переносчиками инфекций, вызванных энтомопатогенными грибами, а тесное взаимодействие тлей с муравьями — способствовать распространению опасных заболеваний среди партнеров-симбионтов (Steinkraus, 2006; De Zarzuela et al., 2012; Akmal et al., 2013; Bos et al., 2015). Исследования показали, что некоторые виды муравьев рода *Formica* способны распознавать зараженных тлей и удалять их с растения (Nielsen et al., 2010; Новгородова, 2015). Однако, вопрос о том, все ли муравьи ведут себя подобным образом, до сих пор оставался открытым. Экспериментальным путем в естественных условиях исследовано поведение сборщиков пади четырех видов муравьев (*Formica polyctena* Foerst., *F. rufa* L., *F. pratensis* Retz., *Lasius niger* (L.)) по отношению к тлям вида *Symydobius oblongus* (Heyd.), зараженным энтомопатогенным грибом-генералистом *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. штамм CAP-31. Модельные виды муравьев характеризуются различными системами территориальной организации и фуражировочного поведения: от неохоряемого кормового участка и работы неспециализированных сборщиков пади в колониях тлей у *L. niger*, до вторичного деления территории у видов *Formica* s. str., демонстрирующих среднюю (*F. pratensis*) и высокую (*F. polyctena* и *F. rufa*) степень «профессиональной» специализации среди сборщиков пади. Исследования были проведены в 2014–2015 гг. в дендрологическом парке г. Новосибирска. В колонии тлей, посещаемых муравьями модельных видов, с интервалом 30–60 мин с разной очередностью подсаживали по одной зараженной и незараженной особи *S. oblongus*. Заражение проводили путем погружения тлей на 2–3 с в суспензию спор гриба *B. bassiana* (2×10^7 конидий/мл). В качестве контроля использовали особей, обработанных дистиллированной водой. В ходе тестов сборщики пади рода *Formica* быстро распознавали и удаляли инфицированных тлей с растения: доля зараженных тлей, унесенных из колонии, оказалась значительно выше, чем в контроле (более 80 % и менее 8,3 %, соответственно; точный тест Фишера, $p < 0,05$). При этом вид муравьев, степень «профессиональной»

специализации, а также число сборщиков пади в колонии тлей не оказывали существенного влияния на поведение фуражиров *Formica* spp. В отличие от муравьев рода *Formica*, представители *L. niger* в большинстве тестов (более 80 %) демонстрировали неагрессивные поведенческие реакции (нейтральная, постукивание антеннами, сбор пади, чистка). Значимых отличий в доле унесенных из колоний зараженных и незараженных тлей не выявлено (точный тест Фишера, $p = 0,48$). Способность муравьев рода *Formica* немедленно удалять зараженных тлей с растения, по всей видимости, позволяет им снижать вероятность заражения как сородичей, так и тлей-симбионтов. Такой своеобразный тип «карантинного» поведения может играть важную роль в отношениях муравьев и тлей как механизм, способствующий профилактике развития и распространения грибных инфекций среди партнеров-симбионтов.

Работа выполнена при финансовой поддержке программы ФНИ РАН (проект VI.51.1.10; № 0311-2016-0004).

Трофобиотические связи муравьев (Hymenoptera: Formicidae) и тлей (Hemiptera: Aphididae) в лесостепной и степной зонах Западной Сибири

Т.А. Новгорова, А.С. Рябинин

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
tanovg@yandex.ru, art@ryabinin.net*

[Т.А. Novgorodova, A.S. Ryabinin. Ant-aphid relations in forest-steppe and steppe zones of Western Siberia (Hymenoptera: Formicidae; Hemiptera: Aphididae)]

Один из основных поставщиков углеводной пищи для муравьев — тли — занимают важное место в их жизни и оказывают существенное влияние на развитие и процветание семей этих насекомых. Однако данные о трофобиотических связях муравьев и тлей в большинстве регионов России, как и мира в целом, до сих пор ограничены. В основе данной работы лежат материалы, собранные в ходе многолетнего исследования (1993–2014 гг.) в наиболее типичных биотопах лесостепной и степной зон на территории Новосибирской и Курганской областей (Россия), а также литературные данные по единичным сборам из Алтайского края, Кемеровской и Омской областей (Ивановская, 1977). Всего было выявлено 35 видов муравьев и 198 видов тлей. Для 7 видов муравьев (*Formica* подрода *Serviformica* (*F. fusca*, *F. cunicularia*), *Lasius niger*, *Myrmica rubra*, *M. scabrinodis*, *Camponotus saxatilis*, *C. herculeanus*) отмечен сбор пади 9 видов немирмекофильных тлей из 6 родов (*Euceraphis* — 1 вид, *Cavariella* — 1, *Longicaudus* — 1, *Macrosiphoniella* — 2, *Macrosiphum* — 1, *Uroleucon* — 3), при этом непосредственное взаимодействие насекомых отсутствовало: муравьи соскребали падь с растения. Наиболее часто это наблюдалось у *Formica* (*Serviformica*) spp. (50 % всех случаев), *Myrmica* spp. (22,2 %) и *L. niger* (16,7 %). Установлено, что такое поведение главным образом харак-

терно для видов субдоминантов и инфлюентов, семьи которых не имеют охраняемой кормовой территории, и значительно реже проявляется у видов с частично охраняемой территорией (72,2 % и 27,8 %; точный тест Фишера, $p = 0,018$). Отмечено 456 вариантов трофобиотических связей между муравьями 28 видов и мирмекофильными тлями 134 видов (из них сведения об *Aphis nepetae* Kaltenbach, 1843 и *Protaphis alexandrae* (Nevsky, 1928) и их взаимодействии с *Camponotus saxatilis* Ruzsky, 1895 и *Tetramorium caespitum* (Linnaeus, 1758), соответственно, приведены по Ивановской (1977)). Среди мирмекофильных видов «общие симбионты» — тли, посещаемые муравьями разных видов — составили 61,9 %. Наибольшее число видов мирмекофильных тлей связано с *L. niger* (Linnaeus, 1758) (103 вида), *Formica pratensis* Retzius, 1783 (50), группа *Formica rufa* (25–33). Число видов тлей, связанных с *Formica* (*Serviformica*) spp., также достаточно велико (*F. fusca* Linnaeus, 1758 — 26, *F. cunicularia* Latreille, 1798 — 27). Однако следует отметить, что эти муравьи часто собирают падь в колониях тлей, посещаемых представителями *Formica* s.str., когда «хозяева» этого находятся достаточно далеко. Около 36 % видов муравьев посещали колонии тлей менее 5 видов. В целом, роль муравьев разных видов в формировании трофобиотических связей с тлями неравнозначна. Благодаря сложному территориальному и фуражировочному поведению, включая высокую «профессиональную» специализацию сборщиков пади, облигатные доминанты *Formica* s. str. являются одной из ключевых групп в этом процессе. Роль субдоминантов *L. niger* и *F. (Serviformica)* spp. требует дополнительного экспериментального изучения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Комплексной программы фундаментальных исследований Сибирского отделения РАН № 2П/VI.52-4.

Физиолого-биохимические аспекты синергизма между энтомопатогенными грибами и абаментинном при воздействии на личинок комаров

**Ю.А. Носков¹, О.Н. Ярославцева², Е.А. Черткова²,
И.М. Дубовский², В.Ю. Крюков²**

¹ Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; yunoskov@gmail.com.

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; yarosl@inbox.ru, chertkaterina@yandex.ru, dubovskiy2000@yahoo.com, krukoff@mail.ru

[Yu.A. Noskov, O.N. Yaroslavtseva, E.A. Chertkova, I.M. Dubovsky, V.Y. Kryukov. Physiological and biochemical mechanisms of synergy between entomopatogenic fungi and abamectin on mosquito larvae]

Кровососущие комары являются переносчиками многих заболеваний и могут представлять серьезную угрозу для человека. Применение химических

инсектицидов для регуляции их численности имеет ряд ограничений и недостатков из-за быстрого возникновения резистентности, а также воздействия на нецелевые организмы. Поэтому имеется необходимость в поиске безопасных и эффективных средств контроля численности личинок кровососущих комаров.

Изучено совместное воздействие биологического инсектицида абамектин и энтомопатогенного гриба *Metarhizium robertsii* на личинок комаров *Aedes aegypti*. Совместное воздействие сублетальных концентраций абамектина и *M. robertsii* приводило к синергетическому эффекту — наблюдалось значительное (в 3 раза) возрастание смертности насекомых относительно отдельного внесения инсектицидов. При совместном воздействии у личинок комаров было отмечено значительное увеличение ($p < 0,05$) активности неспецифических эстераз через 24 ч после внесения агентов относительно контроля и серий с отдельным внесением. Активность глутатион-S-трансфераз (ГСТ) в первые сутки в опыте достоверно ниже контрольных значений. Через 48 ч в серии с совместным воздействием инсектицидов активность ГСТ достоверно возросла ($p < 0,05$) относительно других вариантов эксперимента, однако в серии с отдельным внесением *M. robertsii* активность ГСТ была достоверно ниже контрольных показателей. Отмечено подавление активности эстераз через 48 ч после воздействия абамектина. Концентрация гормона стресса дофамина у личинок существенно не изменялась при воздействии токсикантов. Вероятно, метаболиты *M. robertsii* вызывают у комаров подавление активности ГСТ, в то время как абамектин снижает активность эстераз, в результате чего происходит значительное ослабление эффективности работы детоксицирующей системы насекомых и, как следствие, возникновение синергетического эффекта при совместном воздействии указанных инсектицидов. Таким образом, совместное применение сублетальных концентраций абамектина и *M. robertsii* может быть перспективным способом регуляции численности личинок кровососущих комаров. Однако для выяснения безопасности применения исследуемых инсектицидов для нецелевых объектов необходимо проведение дополнительных исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-34-00429 мол_а и гранта Президента РФ № МК-5336.2016.4.

К разработке карт суммарной вредоносности вредителей зерновых культур

Е.И. Овсянникова, И.Я. Гричанов, М.И. Саулич

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
ovsyannikovae@mail.ru*

[E.I. Ovsyannikova, I.Ya. Grichanov, M.I. Saulich. To development of maps of joint harmfulness of grain crop pests]

Продолжая тему создания комплексных карт потенциально низкого, среднего и высокого фитосанитарного риска для выращивания сельскохозяйствен-

ных культур путем объединения исходных карт зон вредоносности отдельных видов с помощью программы AxioVision, скомпонованы в автоматическом режиме карты с зонами суммарной вредоносности группы вредителей зерновых культур.

В качестве исходных слоев из базы данных (Гричанов и др., 2011) взяты карты зон вредоносности 28 видов вредителей трех зерновых культур, обычно входящих в зональные севообороты (пшеница, ячмень и овес). Все выбранные вредители имели наибольшее экономическое значение на территории бывшего Советского Союза.

Вредная фауна зерновых культур имеет свою специфику в отношении степени вредоносности ее компонентов. Большинство из них — вредители пшеницы. Из 28 анализируемых карт видов вредителей были выделены семь, на которых внутри ареала присутствовала лишь одна зона — слабой вредоносности (гессенская мушка, или гессенский комарик *Mayetiola destructor* Say, обыкновенная зерновая совка *Apamea sordens* Hufn., полосатая хлебная блошка *Phyllotreta vittula* Redt., просяной комарик *Stenodiplosis panici* Plotnikov, черепашка австрийская *Eurygaster austriaca* Schrank, большая стеблевая хлебная блошка *Chaetocnema aridula* Gyll. и малая (обыкновенная) стеблевая хлебная блошка *Chaetocnema hortensis* Geoffr., опомиза пшеничная, или опомиза обыкновенная *Opomyza florum* F.). Еще одна карта имела зону только средней вредоносности (пшеничный комарик *Contarinia tritici* (Kirby), и еще одна карта имела зону только сильной вредоносности (овсяная нематода *Heterodera avenae* Woll). 15 карт имели 2 зоны вредоносности (большая злаковая тля *Sitobion avenae* F., зеленоглазка *Chlorops pumilionis* Bjerk., обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rond., обыкновенная хлебная жужелица *Zabrus tenebrioides* Goeze, обыкновенная черемуховая тля *Rhopalosiphum padi* L., пядица красногрудая *Oulema melanopus* L., трипс пшеничный *Haplothrips tritici* Kurd., хлебный жук-кузья *Anisoplia austriaca* Hrbst., хлебный черный пилильщик *Trachelus tabidus* (F.), черепашка маврская *Eurygaster maura* L., черная пшеничная муха *Phorbia fumigata* Meig., элия носатая *Aelia rostrata* Boh., элия остроголовая *Aelia acuminata* L., ячменная тля *Brachycolus noxia* Mord., ячменный минер *Hydrellia griseola* Fll.). Для 4 видов выделены в ареале 3 зоны, включая зону сильной вредоносности (вредная черепашка *Eurygaster integriceps* Puton, серая зерновая совка *Apamea anceps* Den. et Schiff., хлебный пилильщик обыкновенный *Cephus pygmaeus* L., ячменная и овсяная шведские мухи *Oscinella pusilla* Mg., *Oscinella frit* L.). Причем, доля видов с широкой зоной вредоносности была относительно невелика. Тем не менее, экономический порог вредоносности по потерям урожая зерновых достигается зачастую при повреждении растений не одним видом, а комплексом видов фауны, каждый из которых может наносить только слабый вред.

**Фотопериодическая реакция как предпосылка инвазии
Harmonia axyridis (Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae)**

**А.Н. Овчинников¹, А.А. Овчинникова¹, С.Я. Резник¹,
Л.В. Барабанова², Н.А. Белякова³**

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; anovchi@gmail.com,
reznik1952@mail.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Россия; lbarabanova@mail.ru

³ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
belyakovana@yandex.ru

[A.N. Ovchinnikov, A.A. Ovchinnikova, S.Ya. Reznik, L.V. Barabanova,
N.A. Belyakova. Photoperiodic response as a prerequisite of the *Harmonia axyridis*
(Pallas) (Coleoptera: Coccinellidae) invasion]

Harmonia axyridis используется для биологической борьбы с вредителями в агроценозах с начала прошлого века, но недавно она начала проникать в естественные биоценозы, вытесняя автохтонных афидофагов. К настоящему времени инвазионные популяции *H. axyridis* найдены более чем в 40 странах Европы, Америки и Африки.

Лабораторные эксперименты показали, что при температуре 20 °С и питании личинками и имаго персиковой тли *Myzus persicae* (Sulz.), разводимой на проростках бобов *Vicia faba* L., короткие фотопериоды с 10–12 часовой продолжительностью светового дня блокируют созревание самок из сибирской автохтонной популяции *H. axyridis* и корейской автохтонной популяции *Harmonia yedoensis* Takizawa, индуцируя репродуктивную диапаузу. У самок из корейской автохтонной популяции *H. axyridis*, являющейся предполагаемым источником инвазии, фотопериодическая реакция ослаблена: в условиях короткого дня созревает большинство самок, хотя средняя скорость созревания уменьшается. В чешской и кавказской инвазионных популяциях *H. axyridis* при коротких фотопериодах откладку яиц начинают практически все самки, лишь несколько замедляя созревание.

Отсутствие четкой фотопериодической реакции, возможно, послужило одной из предпосылок инвазии *H. axyridis*, обеспечивая инвайдерам быструю адаптацию к любому климату: при слабой фотопериодической реакции диапауза индуцируется отсутствием естественного белкового корма (тлей), а этот сигнальный фактор, в отличие от длины дня, не зависит от широты местности, но напрямую связан с приближением зимы или другого неблагоприятного периода. В ходе инвазии, судя по имеющимся данным, происходило дальнейшее ослабление фотопериодической реакции.

Результаты реципрокных скрещиваний особей из инвазионной (Сочи) и автохтонной (Иркутск) популяций *H. axyridis* указывают на доминирование

индукции диапаузы под влиянием короткого дня и примерно равный вклад самцов и самок в детерминацию данного признака у потомства.

Работа осуществлена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ 15-29-02526 офи_м.

Скелет и мускулатура гениталий самцов Tanyderidae (Diptera: Nematocera) и особенности поворота гениталий у двукрылых

О.Г. Овчинникова¹, Т.В. Галинская², Е.Д. Лукашевич³

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; brach@zin.ru

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; nuha1313@gmail.com

³ Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Москва, Россия
E-mail: elukashevich@hotmail.com

[O.G. Ovtshinnikova, T.V. Galinskaya, E.D. Lukashevich. Skeleton and musculature of the male genitalia of Tanyderidae (Diptera: Nematocera) and the genital rotation peculiarities of Diptera]

Танидериды — небольшое семейство двукрылых с биполярным ареалом, ныне представленное 10 родами, из которых 6 — монотипические (Eskov, Lukashevich, 2015). Это примитивное семейство важно для понимания истории отряда, но пока слабо изучено. Обычно считается, что Tanyderidae близки к Psychodidae (Alexander, 1928; Scherbakov et al., 1995; Wiegmann et al., 2011; Krzemiński et al., 2013), хотя некоторые авторы сближают их с Ptychopteridae, к которым танидерида раньше относили (Hennig, 1973; Wood, Borkent, 1989; Oosterbroek, Courtney, 1995). О гениталиях танидерида известно немного. Заслуживает внимания детальное описание *Araucoderus* (Madriz, Courtney, 2016), однако мускулатура гениталий ранее не изучалась. Наша работа посвящена строению скелета и мускулатуры гениталий самцов чилийского вида *Araucoderus gloriosus* (Alexander, 1920) и тасманийского вида *Nothoderus australiensis* (Alexander, 1922), собранных учеными ПИНа (Lukashevich, Shcherbakov, 2014).

Гениталии обоих родов танидерида повернуты на 180°, поворот облигатный, сохраняется на фиксированном материале. Смена положения стернита с тергитом в генитальном сегменте осуществлена за счет постепенного поворота 6–8 сегментов от 0 до 180° в 8 прегенитальном сегменте. У *Araucoderus* 8 тергит и стернит развиты, но уменьшены в размере, как и у севернотропических *Protanyderus* (Handlirsch, 1909) и *Protoplasa* (Williams, 1933), тогда как у *Nothoderus* 8 тергит редуцирован до мембранозного состояния, а 8 стернит уменьшен до узкой асимметричной пластинки; в связи с этим места прикрепления и степень развития прегенитальных мышц различаются. Кроме того,

нами отмечена разная степень склеротизации 10 стернита у изученных южно-полушарных родов. Набор мышц гениталий самцов обоих родов сходен, но имеются различия в местах их прикрепления. Мышцы подразделены на несколько групп: мышцы гипандриального комплекса (гоностилей, эдеагуса, аподемы эякулятора), терго-стернальные мышцы и мышцы эпандриального комплекса (гипопрокта и церок), что соответствует основному плану строения двукрылых (Овчинникова, 2000). Сравнительный анализ мускулатуры гениталий показал наибольшую близость Tanyderidae с Psychodidae, мускулатура которых была описана ранее (Just, 1973). При этом поворот с вовлечением 7–8 сегментов, но без деформации и сильной редукции склеритов, обнаруженный нами у *Araucoderus*, отмечен также у Phlebotominae (Just, 1973; Jobling, 1987). Асимметрия и сильная редукция 8 сегмента, обнаруженная нами у *Nothoderus*, для Tanyderidae отмечается впервые. Новые данные по мускулатуре гениталий самцов позволяют уточнить пути осуществления поворота гениталий у длинноусых и короткоусых двукрылых, которые обсуждались нами ранее (Галинская и др., 2016).

Работа О. Г. Овчинниковой выполнена при финансовой поддержке РФФИ № 15-04-03457-а (на базе Зоологического института РАН), Т.В. Галинской — РФФИ № 14-14-00208, Е.Д. Лукашевич частично поддержана грантом РФФИ № 16-04-01498.

Сравнительный анализ хромосомного полиморфизма фитофильных хирономид: *Glyptotendipes mancurianus* Mg. и *Endochironomus tendes* F. (Diptera: Chironomidae)

А.А. Оглезнева, Н.А. Дурнова

*Саратовский государственный медицинский университет им. В.И. Разумовского,
Саратов, Россия; cucurbita25@gmail.com*

[A.A. Oglezneva, N.A. Durnova. Comparative analysis of the chromosome polymorphism of phytophilous chironomids: *Glyptotendipes mancurianus* Mg. and *Endochironomus tendes* F. (Diptera: Chironomidae)]

Фитофильные хирономиды являются уникальным модельным объектом для изучения закономерностей микроэволюционных процессов в популяциях, так как большое разнообразие экологических ниш может являться причиной ускоренного видообразования, сопровождающегося различными хромосомными перестройками. Среди фитофильных хирономид встречаются как узкоспециализированные виды, личинки которых заселяют макрофиты с разной степенью деструкции (например, *Endochironomus tendes*), так и виды, личинки которых заселяют только живые ткани растений (например, *Glyptotendipes macunianus*). Как было показано ранее, образ жизни хироно-

мид может влиять не только на морфологическую адаптацию, но и на организацию наследственного аппарата клеток и уровень хромосомной изменчивости (Дурнова, 2010), и у специализированных видов со специфическим образом жизни хромосомные перестройки могут вообще отсутствовать (Белянина, Дурнова, 2002).

Ранее для *G. mancurianus* ($2n=8$) было описано 10 хромосомных последовательностей, а число гетерозиготных инверсий на особь составило 0,34 (Дурнова, Белянина, 2001). В летне-осенний период 2012–2014 гг. сведения по хромосомному полиморфизму этого вида были дополнены: описано 7 новых последовательностей (A2, A3, A4, A5, B2, B3, D2) из водоемов Саратовской обл. Среднее число гетерозиготных инверсий на особь составило 0,11–0,53 (0,32).

E. tendens ($2n=6$) — высоко полиморфный вид, для которого ранее было описано 22 дисковых последовательности, число гетерозиготных инверсий на особь составило 1,37–2,35 (1,92) (Дурнова, 2009). В период 2012–2015 гг. нами описано 3 последовательности (E5, (DG)5, (DG)6), обнаруженные впервые. Среднее число гетерозиготных инверсий на особь составило 1,98–2,37 (2,18), наиболее широкий спектр хромосомных перестроек и их высокие частоты были характерны для плеча (DG).

Изучение кариологической структуры популяций двух видов показало, что по уровню хромосомного полиморфизма, *E. tendens* минирующий разлагающиеся и живые ткани растений является более полиморфным по сравнению с узко специализированным *G. mancurianus*, личинки которого обитают только в живых тканях.

Новые сведения о биологии *Latibulus argiolus* (Rossi) (Hymenoptera: Ichneumonidae), паразитоида ос-полистов (Hymenoptera: Vespidae: Polistes)

И.Н. Оголь

Русское энтомологическое общество, Донецк, Украина; ylyaogol@mail.ru

[I.N. Ogol. New data on the biology of *Latibulus argiolus* (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of the *Polistes* wasps (Hymenoptera: Vespidae: *Polistes*)]

Заражающий расплод ос-полистов паразитоид *Latibulus argiolus* (Rossi, 1790), являясь одним из важнейших их естественных врагов, оказывает большое влияние на продуктивность семей (Русина, 2011; Русина и др., 2015). В литературе до настоящего времени имелось единственное описание жизненного цикла наездников данного рода, относящееся к *L. hokkaidensis*. Это описание было неполным, так как не содержало данных о морфологии личинки,

механизме заражения хозяина и продолжительности развития преимагинальных фаз (Makino, 1983; Horstmann, 1987; Oh et al., 2012).

В результате полевых и лабораторных исследований, проведенных нами в г. Донецке в 2008–2016 гг., впервые изучен жизненный цикл и некоторые аспекты биологии *L. argiolus*. Случаи инвазии отмечены в семьях всех трех обитающих на данной территории видов ос-полистов: *Polistes gallicus* (L.), *P. dominula* (Christ) и *P. nimpha* (Christ). Жизненный цикл наездника оказался в целом подобен таковому *L. hokkaidensis*, только за один год развивается не 2, а 3 поколения имаго: одно — весенней морфы и два — летней. При этом в потомстве первого поколения летней морфы присутствуют как особи весенней морфы, уходящие на зимовку в «твердых» коконах в фазе личинки (меньшинство), так и особи второго поколения летней морфы, проходящие метаморфоз в «мягких» коконах в этом же году (большинство).

Самки *L. argiolus* чаще откладывают яйца не в ячейку с будущим хозяином (личинкой осы IV и V возраста), а в соседнюю, без личинки. При температуре воздуха 27,5–29,1 °C инкубационный период — 18–22 ч (n = 3), вылупление происходит ночью. Личинка I возраста имеет около 1 мм в длину, веретеновидная, белого цвета, передвигается, цепляясь на субстрат передним и задним концами тела. Наблюдалось быстрое перемещение личинки внутри своих ячеек. Личинки проявляли ярко выраженный отрицательный фототаксис: даже на слабом свете быстро уходили на дно ячейки и замирали. Предположительно той же ночью они мигрировали в ячейки с личинками ос по внешней поверхности сота. Зараженные личинки осы внешне ничем не выделялись и успешно плели коконы нормального строения в обычные сроки. После окукливания хозяина личинка *L. argiolus* убивала его и почти полностью поедала (за исключением головы и части груди с ногами), а затем сооружала собственный кокон. После этого взрослые осы, очевидно реагируя на запах, всегда вскрывали зараженную ячейку и вычищали содержимое, но не повреждали кокон наездника. Зафиксировано несколько случаев, когда осы успевали вскрыть ячейки до плетения паразитоидом кокона и уничтожить его. От заражения личинок до вскрытия осами ячеек и обнажения коконов паразитоида проходило 11–19 суток (n = 2), затем — до выхода имаго наездника летней морфы, который происходил в темноте или сумерках — 9–20 суток (мода = 14, n = 10). Самцы начинали преследовать самок уже через несколько часов после вылета, по завершении первого приема углеводной пищи, однако ни одного случая успешной копуляции в инсектариях отмечено не было. Самки приступали к заражению гнезд через 12–48 ч после вылета. Все потомство самок, выведенных в лаборатории, составили самцы (n = 6), что в совокупности с отсутствием копуляции свидетельствует о арренотокном партеногенезе. Продолжительность жизни самцов в условиях неволи составила 2–9 суток (мода = 3, n = 23), самок — 1–12 суток (мода = 6, n = 18).

Таким образом, *L. argiolus* обнаруживает ряд специфических морфофизиологических и этологических адаптаций к паразитированию в семьях ополитов. Среди них важную роль играет сопряжение наиболее уязвимых стадий жизненного цикла с темным временем суток, когда защитная реакция ос сильно ослаблена.

Tubeweb spiders of Turkey (Aranei: Segestriidae)

Recep Sulhi Özkütük

Anadolu University, Eskişehir, Turkey; sozkutuk@gmail.com

[Реджеп Сулхи Озкютюк. Пауки сегестрииды Турции (Aranei: Segestriidae)]

Spiders of the family Segestriidae are nocturnal, small and medium-sized, six eyed, haplogyne living on tubular webs in cracks, under-stones and under tree barks. The anterior orientation of the first 3 pairs of 4 pairs of legs is an important characteristic of the family.

Segestriidae is widespread family with 124 valid species obelonging to four genera. According to studies conducted up to now in Turkey, *Segestria* is represented by three species — *S. bavarica* C.L.Koch, 1843; *S. florentina* (Rossi, 1790) and *S. senoculata* (Linneaus, 1758), and *Ariadna* is represented by just one species — *A. insidiatrix* Audouin, 1826.

With this study, many segestrid spider samples collected from various regions of Turkey were examined and the existence of new species and new faunistic records belonging to the family were revealed.

К вопросу использования протравливания семян для контроля почвообитающих вредителей

В.Н. Орлов, О.М. Зеленская

*Краснодарский научно-исследовательский институт им. П.П. Лукьяненко,
Краснодар, Россия; elater@mail.ru*

[V.N. Orlov, O.M. Zelenskaya. Contribution to the knowledge of use of the insecticide seed treatment for the control of the soil pests]

Защита сельскохозяйственных культур от почвообитающих вредителей в последние годы активно совершенствуется в части применения инсектицидов в качестве протравителей семян. Если на пропашных культурах повсеместно популярны обработки семян против личинок жуков-щелкунов (Coleoptera: Elateridae), то на зерновых колосовых в южных регионах РФ — против личинки хлебной жуликицы *Zabrus tenebrioides* Goeze. (Coleoptera: Carabidae).

Хозяйственная роль других вредителей, если и бывает значительной, то непостоянна по годам. Протравливание инсектицидами семян пропашных культур в настоящее время выполняется в заводских условиях. Опираясь на результаты проводимых учетов вредных видов проволочников, можно заказывать обработку семян необходимыми инсектицидами и планировать размещение уязвимых культур в севообороте хозяйства. Для зерновых колосовых среди практиков набирает тенденция заблаговременного протравливания всех партий семян. С одной стороны такая стратегия позволила взять под контроль опасную (катастрофическую) ситуацию с хлебной жужелицей, возникшую в 90-х годах в зерносеющих регионах Северного Кавказа. Но с другой стороны это достаточно массивный пресс на почвенную биоту, а также и высокие риски развития резистентности к преобладающим в использовании действующим веществам инсектицидов.

Несмотря на практически неразрешимый вопрос несбалансированности цен перспективных препаратов (обработки гектара на разных культурах) в настоящее время многие уже заняли рынок протравителей семян колосовых культур. При этом они практически полностью уже обеспечивают потребности в них и на пропашных культурах. Наибольший объем пестицидов с уходом хлорорганических и фосфорорганических соединений занимают неоникотиноидные препараты и небольшая часть основана на инсектицидах пиретроидной группы.

Наши исследования были направлены на поиск оптимальных регламентов применения инсектицидных протравителей против почвообитающих вредителей. Установлена высокая и достаточная эффективность неоникотиноидов против личинок жуков-щелкунов и личинок хлебной жужелицы (80–90 %). Инсектициды пиретроидной группы показали так же высокие результаты (70–85 %). Против проволочников на пропашных культурах высокую эффективность показали препараты клотианидина, имидаклоприда, тиаметоксама и ацетамиприда, а из пиретроидных препараты бифентрина и тифлутрина. На зерновых культурах численность личинок жуков-щелкунов контролировали из группы неоникотиноидов клотианидин, имидаклоприд и тиаметоксам, а из пиретроидов бифентрин. Против хлебной жужелицы высокую эффективность проявили клотианидин, имидаклоприд, тиаметоксам и ацетамиприд. Определены достаточно эффективные нормы расхода для изучаемой группы препаратов. Наиболее высокая эффективность в опытах превышала 90 %. Так же изучался вопрос контроля эффективности, т.к. существующие методы оценки по срокам учета вредителей при их попадании на периоды линек проволочников либо на периоды диапаузы личинок хлебной жужелицы нередко дают заниженные показатели.

**Кормовое поведение медоносных пчел *Apis mellifera* L.
(Hymenoptera: Apidae) при сборе пыльцевой обножки**

Л.А. Осинцева

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

[L.A. Osintseva. Feeding behavior of honeybees *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) during pollen load collecting]

У пчел существует специфическая способность переключаться при сборе нектара и пыльцы с одного вида растения на другой, а также использовать медосбор сразу с нескольких видов растений. Эта способность носит название флоромиграция. Отмечено поведение, при котором пчелы отдают предпочтение определенным видам пыльценосов и медоносов. Такая избирательная особенность характеризует их флороспециализацию. Для таких взаимоотношений с растениями имеется ряд причин. Как известно, кормовое поведение медоносной пчелы детерминировано генетически и зависит от потребностей семьи, то есть от обеспеченности семьи кормами и от количества открытого расплода, и от свойств кормовых растений, в основном “ от интенсивности выделения и качества нектара. Посещая сильные медоносы и пыльценосы, обеспечивающие семьи наибольшим количеством нектара и пыльцы, пчелы-сборщицы, как правило, сокращают посещение слабопродуктивных энтомофильных растений.

Сравнивая флоромиграцию и флороспециализацию пчел разных пород в условиях Рязанской, Тверской, Московской областях Ю.А. Черевко (2005) пришел к выводу, что карпатские пчелы обладают широким диапазоном использования видового разнообразия медоносных и пыльценосных растений. Вместе с тем пчелы этой породы отдают предпочтение наиболее продуктивным видам.

На фоне разных погодных и медосборных условий Орловской области в течение ряда лет В.Р. Кочкарев и Н.Н. Гранкин (2004) показали довольно высокую стабильность флоромиграции среднерусских пчел разных популяций, отметив расширение видового спектра пыльцы в перге с улучшением метео- и медосборных условий.

Данные, свидетельствующие об особенностях пыльцесобирательной деятельности пчел на территории юга Западной Сибири, отличающейся как кормовой базой пчеловодства, так и погодными условиями от районов проведения аналогичных исследований, отсутствуют.

Цель работы заключалась в изучении особенностей флоромиграции и флороспециализации медоносных пчел в лесостепной зоне юга Западной Сибири.

Анализ результатов исследования, проведенного на учебной пасеке НГАУ Коченевского района Новосибирской области, показал, что для сбора пыль-

цевой обножки пчелы разных семей одной пасеки посещали разное количество (от 6...7 до 8...12) видов пыльценосов. Флоромиграция наблюдалась в течение 2–3 дней, как правило, за счет смены до 50 % видов посещаемых растений. Но доля этих видов в пыльцевом спектре пчелиной обножки не превышала 10 %.

Установлено, что количество посещаемых пчелами-фуражирами видов растений-пыльценосов коррелирует с количеством расплода в семье ($r = 0,67$).

Флороспециализация пчелиной семьи достаточно стабильна и индивидуальна, что не исключает постоянной незначительной флоромиграции медоносных пчел при сборе пыльцевой обножки.

Фауна пауков (Aranei) Лапландского заповедника

Д.В. Осипов

Московский зоопарк, Москва, Россия; spiders2000@yandex.ru

[D.V. Osipov. Spiders (Aranei) of the Lapland reserve]

Исследование арахнофауны Лапландского государственного природного биосферного заповедника было начато А.В. Танасевичем и И.А. Камаевым в 2005–2006 г.; было обнаружено 34 вида из пяти семейств. В 2009–2012 и в 2016 г. эта работа была нами продолжена. В настоящий момент для территории Лапландского заповедника известно 269 видов пауков, принадлежащих к 17 семействам и 142 родам.

Таксономический состав изученной фауны типичен для Кольского полуострова и подзоны северной тайги в целом. На первом месте по числу видов (154 вида, 57 % видового разнообразия фауны) и родов (84) находится семейство Linyphiidae, на втором — пауки-волки Lycosidae (24 вида). За ними следует группа из 4 семейств, к каждому из которых принадлежит порядка 5 % видового состава пауков заповедника (12–14 видов); далее — 4 семейства с долей 2–3 % (5–8 видов), 4 семейства с долей 1 % (2–3 вида) и 3 семейства с единственным найденным видом в каждом из них. Распределение семейств в порядке убывания числа найденных видов следующее: Linyphiidae — 154, Lycosidae — 24, Gnaphosidae — 14, Theridiidae — 13, Thomisidae — 13, Araneidae — 12, Philodromidae — 8, Salticidae — 7, Dictynidae — 6, Hahniidae — 5, Clubionidae — 3, Tetragnathidae — 3, Liocranidae — 2, Zoridae — 2, Amaurobiidae — 1, Mimetidae — 1, Pisauridae — 1.

Из найденных ранее видов в нашем материале отсутствует *Porrhomma egeria*. Два вида с европейским ареалом, *Maro lehtineni* и *Scotinotylus clavatus*, впервые обнаружены на территории России; таким образом, Лапландский заповедник в настоящий момент является наиболее восточной известной точкой их распространения. Для *Pardosa indecora* находка в Сальных тундрах,

напротив, определяет западную границу ареала. Ранее самая западная находка этого вида в России была известна на территории Печоро-Илычского заповедника (западные предгорья Северного Урала), более чем в 1200 км восточнее Сальных тундр.

Наиболее любопытными представляются два фаунистических комплекса, найденные в противоположных по теплообеспеченности местообитаниях: в верхнем поясе Сальных тундр и нижней части склона урочища Сейднотлаг (южный склон Чунатундры). В первом комплексе заметна доля арктоальпийских (*Agyneta nigripes*, *Collinsia holmgreni*, *Erigone tirolensis*, *Walckenaeria clavicornis*) и ареалогически близких к ним видов, тяготеющих к тундровым биотопам (*Pardosa indecora*, *Xysticus albidus*); на территории заповедника вместе они обнаружены только в пределах одной возвышенности. В урочище Сейднотлаг сконцентрированы относительно теплолюбивые виды, многие из которых на территории заповедника более нигде не встречены (*Micaria pulicaria*, *Micaria subopaca*, *Zelotes subterraneus*, *Baryphyma trifrons*, *Trochosa terricola*, *Crustulina guttata*, *Thanatus arenarius*, *Heliophanus dubius* и др.). Только здесь на курумнике найдены тенетники *Aculepeira lapponica*, *Araneus saevus*, *Cyclosa conica*, *Metellina merianae*.

Три вида (*Aculepeira lapponica*, *Pardosa indecora*, *Xysticus albidus*), обитающие на территории Лапландского заповедника, внесены в Красную книгу Мурманской области.

Информативность морфологического и молекулярно-генетического подходов в систематике насекомых (на примере медоносной пчелы *Apis mellifera* L.)

Н.В. Островерхова, А.Н. Кучер, О.Л. Конусова

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; nvostrov@mail.ru, aksana.kucher@medgenetics.ru, olga.konusova@mail.ru

[N.V. Ostroverkhova, A.N. Kucher, O.L. Konusova. The informativeness of morphological and molecular genetic approaches to the insect taxonomy (on the example of *Apis mellifera* L.)]

Для систематики насекомых, наряду с классическим морфологическим методом (анализ качественных и количественных признаков), все активнее привлекаются данные молекулярно-генетического анализа (используют маркеры мтДНК, аутосом и для некоторых видов — половых хромосом). Цель настоящего исследования — оценить недостатки и преимущества разных методов и их комплексного применения для определения подвидов (пород) пчел.

Морфологический метод является простым в использовании, экономичным, но трудоемким при анализе большого числа классифицирующих при-

знаков. Так, традиционно для определения породной принадлежности медоносных пчел привлекается более 20 признаков (окраска тергитов, параметры тела, крыла и др.). В то же время, согласно данным наших исследований пчелиных семей с пасек Сибири, высоко информативными для определения принадлежности к породе являются дискоидальное смещение, кубитальный и гангельный индексы крыла. Такая редукция числа изучаемых признаков при определении породности пчел сохраняет привлекательность морфометрического метода для первичного исследования. Однако есть и другой существенный недостаток данного метода: он не всегда информативен, например, при различении более древних (предковых) и ценогенетических признаков у насекомых, или при анализе гибридных пчелиных семей (хотя предполагается, что отклонение от стандарта породы значений дискоидального смещения в первую очередь свидетельствует о метисации).

Молекулярно-генетические методы, несмотря на свою трудоемкость и дороговизну, значительно расширяют возможности решения проблем систематики и филогении насекомых. Наиболее активно изучаются маркеры мтДНК (преимущественно локус COI-COII), но, в связи с особенностью передачи ее только по линии самок, информативность одного этого маркера может быть недостаточна. Так, нами были выявлены пчелосемьи с полным несоответствием варианта локуса COI-COII (имели характерный для южных пород вариант Q) и морфометрических параметров (соответствовали среднерусской породе). Более широкие возможности дает использование данных по вариабельности ДНК-маркеров ядерного генома (в основном, высоко полиморфных микросателлитных локусов), но этот подход пока не получил широкого распространения. Так, для медоносной пчелы — одного из активно изучаемых видов общественных насекомых — до сих пор не выявлены оптимальные ДНК-маркеры ядерного генома для идентификации подвидов пчел, отсутствуют референс-материалы по микросателлитным локусам, данные разных авторов противоречивы. Как информативные для определения пород медоносной пчелы нами рассматриваются микросателлитные локусы A043, A088, Ap081 и некоторые другие. По нашим данным к категории дифференцирующих породы можно также отнести локус *trjp3*, кодирующий основные белки маточного молочка (интересно, что у африканизированных пчел (Бразилия) этот локус предлагают использовать в качестве маркера продуктивности маточного молочка, что не подтверждается данными наших исследований). Тем не менее, микросателлитные локусы следует использовать с осторожностью для оценки происхождения семей, т.к. крайне мало информации по их вариабельности у пчел различных регионов России и Европы.

Таким образом, ни один из вышеназванных методов не является универсальным. Очевидно, что при решении вопросов систематики и филогении насекомых следует использовать весь арсенал методов, имеющийся у исследователя, т.е. следует применять комплексный подход.

Особенности питания муравьев рода *Formica* (Hymenoptera: Formicidae) на территории национального парка «Хвалынский» (Саратовская область)

Н.С. Павлова

*Саратовский Государственный Университет, Саратов, Россия;
nadya1818@yandex.ru*

[N.S. Pavlova. Food features of ants of the genus *Formica* (Hymenoptera: Formicidae) in the national park «Khvalynsky» (Saratov region)]

Из муравьев средней полосы России наиболее заметны виды рода *Formica*, из-за своих относительно крупных размеров, многочисленности семей и приметных гнезд — куполов из растительных остатков. Изучение особенностей питания муравьев актуально в виду потенциальной возможности использования этих видов для биологической борьбы с хвое- и листогрызущими насекомыми. Исследования проводили в светлое время суток 30.06–6.07.2013 г., 12.05–16.05.2014 г. и 11.05–15.05.2016 г. в национальном парке «Хвалынский». Объектами исследования были два вида рода *Formica*: рыжий лесной муравей (*F. rufa* L.) и луговой муравей (*F. pratensis* Retz.). Для наблюдений были выбраны два муравейника *F. rufa*, расположенных в разных биотопах (в кленовом лесу, в поле недалеко от пруда) и один муравейник *F. pratensis* — в степи. Для изучения кормовых объектов в течение получаса утром (9.00–12.00) и вечером (15.00–19.00) отбирали у муравьев их «ношу». В общей сложности корм изымали на протяжении 36,5 часов. Было собрано 1110 объектов (273 — в июле 2013 г. (муравейник в лесу); 556 — в мае 2014 г. (три муравейника); 281 — в мае 2016 г. (три муравейника)).

К кормовым объектам рыжих лесных муравьев относятся не крупные беспозвоночные (не более 25 мм). Это насекомые и их личинки из отрядов: Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Hymenoptera, Orthoptera, Ephemeroptera, Odonata, Dermaptera, Trichoptera, Raphidioptera а также кольчатые черви (Lumbricidae), пауки (Aranei) и мокрицы (Oniscidea). В небольшом количестве были представлены семена липы, березы и боярышника. В качестве углеводной пищи муравьи используют падь тлей. Больших различий в питании муравьев из разных биотопов весной 2014 г. не обнаружено. Основной кормовой объект мухи–толстоножки (*Bibio*) составили: у *F. pratensis* — 58,3 % (в степи), у *F. rufa* — 77,3 % (в поле) и 61,1 % (в кленовом лесу). Различия в пищевых объектах, занимающих гораздо меньшую часть пищевого спектра, были незначительными.

В мае 2016 г. различия в приносимых в гнездо кормовых объектах были заметнее. Наиболее широкий пищевой спектр выявлен для *F. rufa* в кленовом лесу. Из 9 групп беспозвоночных животных основная доля представлена чешуекрылыми (45,2 %), в основном гусеницами совок. Кроме того, среди объек-

тов добычи выделяются ухвертки (14,1 %), мокрицы (8,1 %) и верблюдки (1,5 %), которые присутствовали только в лесном муравейнике. У семьи *F. rufa*, обитающей в поле, основу питания составляли насекомые из трех отрядов: перепончатокрылые (37,1 %), чешуекрылые (34,3 %, также в основном гусеницы совок) и жуки (20 %). У лугового муравья в питании преобладали двукрылые (39 %), жуки (26,8 %) и перепончатокрылые (24,4 %).

Питание муравьев в разные сезоны и года заметно отличается. В июле 2013 г. у *F. rufa* большая часть приходилась на поденок и жуков — 26,8 % и 20,5 %, соответственно. В мае 2014 г. большую часть суммарного спектра занимали двукрылые — 65,3 %, в основном это мухи-толстоножки, которые в мае 2016 г. составляли менее 2 % и совсем отсутствовали в питании муравьев в июле. Весной 2016 г. основу питания составили чешуекрылые (35,6 %), перепончатокрылые (21,4 %) и жуки (16 %). В майских спектрах отсутствуют прямокрылые, поденки и стрекозы, а в июльском — ручейники и мокрицы.

Уставленные различия в пищевых спектрах подтверждают реактивность питания исследованных видов, т.е. переключение на питание наиболее массовым видом съедобных для них беспозвоночных. Что подтверждает участие *Formica* в регуляции численности насекомых из числа потенциальных вредителей.

The role of the host population density in the interaction between gypsy moth (*Lymantria dispar* L.) larvae and a covert form of baculovirus infection

**S.V. Pavlushin¹, I.A. Belousova², E.A. Chertkova¹, N.A. Kryukova¹,
V.V. Glupov¹, V.V. Martemyanov¹**

¹ *Institute of Systematics and Ecology of Animals Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, Russia; sergey-pavlushin@mail.ru*

² *Institute of Biology, Irkutsk State University, Irkutsk, Russia.*

[С.В. Павлушин, И.А. Белоусова, Е.А. Черткова, Н.А. Крюкова, В.В. Глупов, В.В. Мартемьянов. Влияние популяционной плотности на непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.) и скрытую форму бакуловирусной инфекции]

In present study the effect of host (*Lymantria dispar* L.) population density infected by covert form of *L. dispar* multinucleocapsid nucleopolyhedrovirus on its activation in overt form was investigated. Two gradations of host population density were compared. Singly reared larvae and larvae reared in group. We also compared following physiological parameters of host: phenoloxidase activity in the plasma of haemolymph, total haemocytes counts, the number of positive apoptosis haemocytes and the concentration of dopamine in the plasma.

It has shown that population density of gypsy affected neither the mortality induced by the activation of the covert virus infection nor the activity of apoptosis of haemocytes and activity of phenoloxidase in plasma of haemolymph. On the

other hand, singly reared larvae were heavy, developed longer, and possessed four-time higher concentration of dopamine in plasma of haemolymph to compare with crowding larvae.

Thus, we demonstrate that increase of the population density of *L. dispar* per se (i.e. excepting the high population density assisted starvation) is not related to activation of the covert baculovirus. This phenomenon was demonstrated for the first time for host species which does not form the gregarious morph.

The work was financially supported by the Russian Foundation for the Basic Research (grant No 15-04-08197).

**Фундаментальные исследования в области
сельскохозяйственной энтомологии в решении проблем
фитосанитарной оптимизации агроэкосистем**

В.А. Павлюшин, Н.А. Вилкова, Г.И. Сухорученко, Л.И. Нефедова

*Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
na-vilkova@yandex.ru*

[V.A. Pavlyushin, N.A. Vilkova, G.I. Sukhoruchenko, L.I. Nefedova. Fundamental research in the field of agricultural entomology in solving problems of phytosanitary optimization of agroecosystems]

Произошедшие в последние десятилетия кардинальные изменения в землепользовании РФ, а также нарушения технологий возделывания сельскохозяйственных культур и систем защиты растений привели к глубокой трансформации состава, структуры и функционирования агроэкосистем. Анализируя отклики экосистем на экзогенные воздействия, выделяют следующие динамические явления, характеризующие степень их трансформации. Особенно это касается изменения биоразнообразия вредных членистоногих; биологических инвазий различных видов насекомых, изменения видового состава и эпигенеза доминирующих в агроэкосистемах видов вредителей; формирование группы видов супердоминантов (вредная черепашка, колорадский жук, хлопковая совка и др.), отличающихся расширением видовых ареалов и ареалов вредоносности, изменением цикличности многолетней динамики численности; учащения массовых размножений многих видов вредителей (вредные саранчовые, луговой мотылек, вредная черепашка, капустная моль и др.), интенсификация изменчивости разных типов у вредителей, в том числе генотипической, приводящей к появлению резистентных форм к средствам защиты растений. В этих условиях происходит прогрессирующее ухудшение фитосанитарного состояния посевов и посадок сельскохозяйственных культур.

Решение сложнейших стратегических задач оптимизации фитосанитарного состояния агробиоценозов в условиях их трансформации потребовало разработки новой парадигмы дальнейшего развития теоретических и практических

кой основ защиты растений. Предлагаемая ВИЗР парадигма предусматривает биоценотический подход к построению защитных мероприятий, направленных на управление структурно-функциональной организацией агроэкосистем, в целях усиления средоулучшающих и ресурсовозобновляющих функций агроэкосистем и агроландшафтов. Такой подход делает возможным управление не только составом и динамикой численности вредных и полезных видов членистоногих в агробиоценозах, но и их ответными реакциями на экзогенные воздействия. При этом основной мишенью построения систем управления функционированием агробиоценозов являются трофические взаимодействия в цепях питания биотрофов, основу которых должны составлять комплексно устойчивые к вредным членистоногим сорта, не обладающие селективным действием на их популяции и оптимизирующие деятельность энтомофагов. Этими же свойствами должны обладать и применяемые в системах защиты растений профилактические мероприятия и активные средства защиты растений.

Технологическая реализация предлагаемой парадигмы должна базироваться на проектировании оптимальных по фитосанитарному состоянию агроэкосистем методами экологической инженерии; использовании различных видов мониторинга, определяющего фитосанитарное состояние агробиоценозов для прогнозирования проведения активных защитных мероприятий и последствия антропогенного воздействия на агроэкосистемы; оценке фитосанитарного и экологического рисков использования средств защиты растений и новых технологий агропроизводства, касающихся систем обработки почвы, нарушенных севооборотов и наличия больших площадей заброшенных земель; оценке экологической безопасности и экономической эффективности программ управления фитосанитарным состоянием агроэкосистем с использованием разных типов его моделирования.

Изучение способности переноса Y вируса картофеля тремя видами хищных полужескоккрылых (Insecta: Heteroptera)

И.М. Пазюк, Т.С. Фоминых, К.Д. Медведева

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;
ipazyuk@gmail.com*

[I.M. Pazyuk, T.S. Fominyh, K.D. Medvedeva. A study of the potato virus Y transmission by three predatory bugs (Insecta: Heteroptera)]

Хищные полужескоккрылые *Orius majusculus* Reut. (сем. Anthocoridae), *Podisus maculiventris* Say (сем. Pentatomidae) и *Nesidiocoris tenuis* Reut. (сем. Miridae) характеризуются широкой полифагией и способны сдерживать численность вредных членистоногих на низком уровне при первом появлении

в теплицах. Среди вредителей жертвами антокориды *O. majusculus* являются трипсы *Frankliniella occidentalis* Perg. и *Thrips tabaci* Lind., тля *Myzus persicae* Sulz., белокрылки *Trialeurodes vaporariorum* Westw. и *Bemisia tabaci* Genn., паутинный клещ *Tetranychus urticae* Koch. В круг жертв хищного клопа *P. maculiventris* входят колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say, американская белая бабочка *Hyphantria cunea* Dru, божья коровка *Epilachna varivestis* Mul., совки *Spodoptera littoralis* Bois., *S. exigua* Hueb., *Chrysodeixis chalcites* Esp. Клоп-слепняк *N. tenuis* хищничает на белокрылках *T. vaporariorum* и *B. tabaci*, тле *M. persicae*, паутинном клеще *T. urticae*, трипсе *F. occidentalis*, томатной минирующей моли *Tuta absoluta* Meur. и яйцах совок *Helicoverpa armigera* Hub., *Spodoptera litura* Fab. Этих трех хищников объединяет их способность подпитываться соком растений, что может способствовать переносу фитопатогенных вирусов.

Из вирусов, поражающих картофель в РФ Y-вирус картофеля (YBK, PVY) представитель рода *Potyvirus* (сем. Potyviridae) причиняет ощутимый ущерб картофелеводству, снижая урожайность в годы эпифитотий на 56 %. Вирус распространяется непersistентно различными видами тлей, семенами и контактно от растения к растению. О возможности переноса Y-вируса картофеля клопами *O. majusculus*, *P. maculiventris* и *N. tenuis* в литературе данных нет, хотя ориус и незидиокорис являются переносчиками *Parietaria mottle virus* (PMoV). Целью настоящей работы являлось оценить возможность переноса Y-вируса картофеля клопами *O. majusculus*, *P. maculiventris* и *N. tenuis*.

В вегетационном эксперименте в садках на картофеле трех сортов Удача, Ред Скарлетт и Импала оценивали возможность переноса Y-вируса картофеля, выпуская по 12 взрослых особей *O. majusculus*, *P. maculiventris* либо *N. tenuis* на интактное растение. В центр каждого садка с интактными растениями картофеля помещали зараженное Y-вирусом растение табака. Насекомые голодали в течение 24 ч до начала эксперимента для выравнивания реакции на питание. В последующие 48 ч проведения эксперимента хищники содержались без животной пищи, при этом они свободно передвигались внутри садков между зараженным и интактными растениями, питаясь соком растений.

В качестве контрольного вида для оценки переноса YBK в эксперимент включили персиковую тлю *M. persicae*, известную как переносчик этого вируса. Для положительного контроля механически заражали YBK растения картофеля трех сортов.

В результате визуального осмотра и проведения иммуноферментного анализа *ELISA-test* было показано, что персиковая тля переносила Y-вирус в 10 % случаев на сортах Импала и Удача. При механическом заражении растений картофеля перенос инфекции зарегистрирован в 100% случаев. При этом

не удалось выявить факты переноса Y-вируса клопами *O. majusculus*, *P. maculiventris* и *N. tenuis*.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (проект № 16-16-040790).

Развития антеннальной коммуникации у муравьев *Myrmica rubra* (Hymenoptera: Formicidae)

С.Н. Пантелеева^{1, 2}, Н.В. Ацаркина³, Ж.И. Резникова^{1, 2}

¹ Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
psofia@mail.ru, zhanna@reznikova.net

² Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

³ Научно-исследовательский институт физико-химической биологии
им. А.Н. Белозерского, Московский государственный университет, Москва,
Россия; azarkina@yahoo.com

[S.N. Panteleeva, N.V. Atsarkina, Zh.I. Reznikova. The development of antennal communication in *Myrmica rubra* ants (Hymenoptera: Formicidae)]

Известно, что антеннальная коммуникация играет большую роль в передаче информации у муравьев (Reznikova, Ryabko, 2011). Однако роль индивидуального опыта и социального обучения в развитии их коммуникации до сих пор не изучена. На первом этапе такого исследования необходимо выявить различия в использовании антенн при коммуникации у муравьев разного возраста. Для этого муравьев *Myrmica rubra* попарно помещали в чашки Петри, соединенные переходом, в следующих сочетаниях: 2 взрослых муравья, 2 молодых (возраст до 7 дней), взрослый и молодой, взрослый и репродуктивная самка. Длительность наблюдения составила от 15 до 80 минут. Взаимодействие муравьев фиксировали с помощью видеокамеры, затем анализировали видео, выделяя все элементы поведения.

Муравьи исследовали чашки Петри, а встретившись, контактировали друг с другом с помощью антенн. Характер их движений зависел от возраста. Контакты взрослых муравьев были частыми, но непродолжительными. Молодые муравьи тратили на контакты в 4–6 раз больше времени, при этом движения их антенн были замедленными и неточными, они часто переключались с взаимодействия на другие виды активности. В паре с молодым муравьем, взрослый проводил больше времени, контактируя с ним, чем со взрослым. Поведение молодых муравьев при взаимодействии можно сравнить со стадией лепета, которая характерна для развития языка у детей. Мы предполагаем, что у муравьев антеннальная коммуникация развивается постепенно, при этом, возможно, необходимо социальное обучение.

Использование биотехнологических схем защиты яблоневых садов в Краснодарском крае от наиболее значимых фитофагов

И.Н. Пастарнак, И.В. Балахнина, О.Д. Ниязов, Л.А. Васильева,
А.А. Пачкин, В.А. Яковук

Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия; balakhnina@yandex.ru

[I.N. Pastarnak, I.V. Balakhnina, O.D. Niyazov, L.A. Vasilyeva, A.A. Pachkin, V.A. Yakovuk. Experience in Application of Environmental Apple Tree Protection Schemes against Key Pests in Southern Russia]

Использование нами различных схем органического сада и экологической защиты яблони (предложенной д.б.н. Сугоняевым Е.С.) от экономически значимых вредителей, показало, что энтомофаги в условиях отмены препаратов широкого спектра действия сдерживают численность тли и клещей-фитофагов на экономически неощутимом уровне, при котором не требуется проведения дополнительных защитных мероприятий.

В садах учхоза «Кубань» КГАУ среди афидофагов в 2016 году доминировали: хищная галлица *Aphidoletes aphidimyza* Aphid, клоп кампиломма *Campylomma verbasci* M.-D. *Harmonia axyridis* Pallas., *Adalia bipunctata* L., контролирующие численность тлей от 60–95%. Среди акарифагов доминировали: хищные клещи-фитосеиды (Phytoseiidae); клоп кампиломма (*Campylomma verbasci* M.-D.), хищный трипс *Aeolothrips intermedium* Bagnall, различные виды коровок *Scymnus (Pullus) subvillosus* Gz., *Scymnus (Nephus) redtenbacheri* Muls., которые с высокой степенью эффективности сдерживали развитие клещей-фитофагов — 95–100%.

На участке органического сада с сортами устойчивыми к парше Флорина и Либерти с момента его закладки не проводилось ни одной обработки химическими препаратами. Урожайность в среднем около 160–180 ц/га. С 2009–2015 гг. нами проводилась дезориентация самцов яблонной плодовой мушки, на фоне которой применялись 6 обработок биопрепаратами, однако в 2016 году было проведено 8 обработок комплексом биопрепаратов без применения метода дезориентации. Повреждение плодов в съемном урожае не превышало 2–3%.

В условиях АХЦ «Чибий» (пос. Чибий, Северский район, Краснодарский край) разработка схемы биологической защиты проводилась на участке молодого сада 2 га (органический сад) с сортом Женева Эрли. Были применены 10 обработок биопрепаратами по схеме «органического земледелия» от болезней и основных вредителей. Повреждение плодов вредителями в период сбора урожая (первая декада июля) составляло не более 4%.

В ООО «Новозаведенское» Георгиевского района Ставропольского края на площади 10 га с сортами Ред Фри, Либерти, и др. на фоне применения метода дезориентации *Cydia pomonella* L. были проведены 6 обработок био- и экопрепаратами (экологический сад) от болезней и яблонной плодовой гнили, обладающими биорегулирующим действием на насекомых. В результате поврежденность плодов при сборе урожая не превышала 2,0–3,0 %.

В 2016 году нами начата работа в КФХ Щербаков ст. Федоровская Краснодарского края на участке молодого сада 3 га с устойчивыми к парше сортами Прима, Флорина, Либерти, Голд Раш (органический сад). В результате комплексного применения феромонной дезориентации *Cydia pomonella* L. и био-препаратов лепидоцид и фермовирин повреждение плодов было на уровне 3 %.

Результаты наших исследований показывают принципиальную возможность защиты яблоневого сада с использованием препаратов, созданных на биологической основе, и активизации деятельности природных популяций естественных врагов. Переход к биотехнологическим схемам защиты яблоневых садов оправдывает себя рядом преимуществ: получение экологически чистой продукции, сокращение числа обработок, предотвращения резистентности у фитофагов на более длительный срок (по сравнению с химическими пестицидами), снижения уровня загрязнения окружающей среды. В настоящее время расширяется арсенал средств биометода и биологические приемы защиты растений находят все более широкое применение, в особенности при становлении органического земледелия.

Идентификация палеонтологических остатков муравьев (Hymenoptera: Formicidae) по крыловым признакам

К.С.Перфильева

Московский государственный университет, Москва, Россия; ksenperfm@mail.ru

[K.S. Perfilieva. Identification and discrimination of fossil ants (Hymenoptera: Formicidae) by wing characteristics]

Муравьи являются одной из доминирующих групп насекомых в различных местонахождениях Кайнозооя. Крылатые муравьи, а зачастую только их крылья, составляют значительную долю ископаемых остатков. Например, 54 % особей муравьев представлены либо крыльями, либо половыми особями с крыльями в позднеэоценовых мергелях острова Уайт (Великобритания). В некоторых местонахождениях России Formicidae представлены исключительно крыльями, часто однотипными. Между тем, признаки крыльев муравьев, в отличие от других перепончатокрылых, остаются без внимания систематиков и морфологов. Таким образом, актуальными представляются задачи опреде-

ления таксонов муравьев разного ранга по признакам жилкования крыльев, а также дифференциация крыльев однотипного жилкования близких видов и крыльев самок и самцов. Одним из важных условий успешного применения крыловых признаков в палеонтологических и таксономических исследованиях является унифицированная номенклатура жилкования и разработанная типология в рамках семейства. Мы применили принятую для перепончатокрылых номенклатуру жилкования передних и задних крыльев (Расницын, 1980) на примере разных типов жилкования крыльев муравьев. Предложенная схема типов жилкования передних крыльев, встречающихся в надсемействе Formicoidea, отражает все разнообразие типов жилкования в подсемействе и способы редукции (эволюции) жилкования в подсемействах. Показано, что некоторые особенности однотипного жилкования, образовавшегося в результате параллельной эволюции у неродственных таксонов, помогают выявлять различия между ними и, тем самым, определять разную таксономическую принадлежность таких однотипных крыльев (Перфильева, 2010). Таким образом, существенным для идентификации палеонтологических остатков крыльев является указание типа жилкования крыла и описание ключевых признаков, выделенных нами на основании полученных редукционных рядов в подсемействах, для каждого из типов. Также для разделения представителей некоторых подсемейств, имеющих сходный тип жилкования, информативны крыловые индексы.

Более сложной оказывается задача разделения однотипных крыльев близких таксонов (видов) с учетом полового диморфизма их половых особей. Исследования изменчивости крыльев рецентных муравьев показали наличие видо- и полоспецифических признаков (Перфильева, 2001, 2007). Пока не удалось выявить системную картину изменчивости, однако ее изучение у определенных видов (и, соответственно, типов жилкования) демонстрирует надежность различий и даже выявляет некоторые закономерности. Например, нами показано, что в подсемействе Formicinae самки любого таксона имеют относительно более узкие крылья, чем самцы любого другого таксона в пределах подсемейства (Перфильева, 2007). Используя результаты, полученные на рецентных насекомых, мы предприняли ряд удачных попыток идентификации и дискриминации крыльев на палеонтологическом материале (Dlussky, Perfilieva, 2014; Dlussky et al., 2015). На примере обработанных нами местонахождений с массовыми отпечатками однотипных крыльев мы предлагаем способы для разделения таких крыльев по видовой и половой принадлежности. Для этого используются как абсолютные (длины и ширины крыла, отдельных жилок), так и относительные размеры, характеризующие межполовые и межвидовые особенности изменчивости. Интересным результатом можно назвать удачную попытку применения методов геометрической морфометрии для дискриминации палеонтологических отпечатков. Поскольку метод исключитель-

но требователен к формату вводимых данных (объекты должны строго соотноситься друг с другом как по форме, так и по положению), то удачный результат открывает новые возможности в этом направлении.

Видовой состав и пространственное распределение мошек (Diptera: Simuliidae) в Восточном Забайкалье

Л.В. Петрожицкая

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
lusia@eco.nsc.ru*

[L.V. Petrozhitskaya. Species composition and spatial distribution of blackflies (Diptera: Simuliidae) in Eastern Transbaikalia]

Мошки как амфибиотические насекомые широко представлены в лотических водах, взрослые насекомые входят в состав наземных экосистем, при этом многие виды относятся к числу кровососов. Началом исследований мошек Забайкалья послужили работы 1935–1939 годов (Гуцевич, 1939; Дорогостайский, Рубцов, Власенко, 1935; Стуколкина, 1939). В период строительства БАМ на севере Забайкалья по результатам комплексных паразитологических экспедиций были получены сведения по видовому составу с описанием новых для науки видов, динамике численности и фенологии мошек (Боброва и др., 1980; Болдаруева (Петрожицкая), 1979, 1980; Янковский, 1982). В настоящее время в ходе изучения водных экосистем Забайкальского края (ИПРЭК СО РАН) собран материал по гидробионтам рек региона, в котором представлены мошки, они были любезно предоставлены для определения. Для анализа использованы литературные сведения и оригинальные материалы (2001–2011 гг.) из водотоков Восточного Забайкалья, а также сборы имаго кровососущих видов мошек из окрестностей Приаргунска и среднего течения р. Букукун. Биотопические параметры оценены методом экспертных признаков — градиентный критерий (размерная классификация водотоков, температурный и скоростной режимы, гранулометрический состав грунта, высотная поясность). Материал определен до вида в соответствии с современной системой семейства Simuliidae (Adler, Crosskey, 2012).

Мошки в Восточном Забайкалье представлены 47 видами из 5 родов и 6 подродов, из которых 68 % общего состава отмечены в северных таежных районах, диаметрально низкие показатели разнообразия в южных степных районах бессточной системы (12,8 %). В центральных и юго-западных районах, характеризующихся умеренной расчлененностью рельефа и широкими речными долинами с лесными и остепненными ландшафтами, выявлено 49 % общего состава. Кровососущий комплекс мошек представлен одним родом *Simulium*, составляющим 70 % общего видового состава, некровососущий —

видами четырех родов — *Gymnopais*, *Helodon*, *Prosimulium*, *Metacnephia* (Петрожицкая, Матафонов, 2016).

Таксономическую основу фауны мошек Восточного Забайкалья составляют *Prosimulium* и *Simulium* s. str., на долю которых в сумме приходится 57 % общего видового состава, что в целом характерно для горно-таежных территорий Южной Сибири. Большинство видов характеризуются широкими ареалами по широтной и долготной составляющей, в особенности, комплекса кровососущих мошек. Разнообразие мошек снижается с севера на юг в связи со сменой природных зон и уменьшением густоты речной сети. На севере Восточного Забайкалья присутствуют виды характерные для таежных ландшафтов Восточной Сибири, на юге — горных степей Центральной Азии. Высотная поясность способствует формированию сообществ мошек по аналогу зонального распределения. Население мошек Верхнего Амура имеет большее сходство с Селенгой и в меньшей степени с нижними участками течения р. Амур. Для определения масштабов проникновения дальневосточных видов в бассейн Верхнего Амура необходимо уделить внимание изучению разнообразия мошек Амазаро-Шилкинского физико-географического округа, граничащего с бассейном Среднего Амура. Южные трансграничные территории Восточного Забайкалья открыты для проникновения отдельных видов монгольской фауны.

Особенности распределения кровососущих мошек (Diptera: Simuliidae) в меридиональном профиле Обь-Иртышского бассейна

Л.В. Петрожицкая, В.И. Родкина

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
lusia@eco.nsc.ru*

[L.V. Petroshitskaya, V.I. Rodkina. Peculiarities of distribution of bloodsucking blackflies (Diptera: Simuliidae) in the meridian profile of the Ob'-Irtys' River basin]

Обь-Иртышский бассейн — один из крупнейших в России, простирается от гор Алтая до берегов Карского моря. Самый крупный приток Оби — река Иртыш берет начало в Монгольском Алтае, течет по горным и равнинным ландшафтам северо-востока Казахстана и Западной Сибири. В многочисленных водотоках огромного Обь-Иртышского бассейна развиваются преимагинальные фазы мошек, имаго которых нередко относятся к числу злостных кровососов. Первые сведения по кровососущим двукрылым насекомым Приобья, включающим комаров, мошек, слепней и мокрецов, были представлены в монографии «Биологические основы борьбы с гнусом» (1966). В последние годы таксономические группы двукрылых пополнялись новыми све-

дениями из тундр полуострова Ямал, таежных и степных ландшафтов Прииртышья и Приобья, гор Алтая. Однако исследования по мошкам были выполнены разными исследователями с использованием разных методик, что не позволяло проводить сравнительный анализ и обобщение данных.

В работе по многолетним оригинальным и литературным данным, всего из 18 районов исследований, рассмотрено распределение мошек в ландшафтно-зональном и высотно-поясном профиле с предварительным приведением количественных данных к единой системе учета численности (Расницын, Бикунова, 1979; Петрожицкая и др., 2002). Количественные показатели использованы для структурных характеристик при переходе на ранговые уровни доминирования. Математическая обработка данных осуществлена с использованием методологии факторной зоогеографии (Равкин, Ливанов, 2007), принципы которой апробированы на различных группах позвоночных и беспозвоночных животных, включая мошек (Петрожицкая, Родькина, 2002, 2007, 2010). Пространственное представление структуры сообществ дано с использованием метода многомерного неметрического шкалирования (Ефимов, Ковалева, 2007). В общей схеме пространственного распределения кровососущих мошек отчетливо разделяются горные и равнинные сообщества. В равнинной части Обь-Иртышского бассейна прослеживается 3 типа зональных группировок с определенным составом и структурой сообществ: степной, таежно-лесной, тундровой. В обособленную группировку выделяется население мошек Горного Алтая, с переходом от горно-таежных к горно-степным комплексам. Полученные особенности в структуре населения объясняются адаптацией к ландшафтно-экологическим условиям и разлетом от мест выплода в поисках прокормителей.

В ландшафтно-зональном распределении кровососущих мошек Обь-Иртышского бассейна прослежены определенные корреляции с изменениями общих климатообразующих факторов. Учетными факторами наземной среды объясняется 46 % снятой дисперсии в распределении кровососущих мошек. Наиболее значимо влияние фактора среднегодового количества осадков (37 %), наименее — среднегодовой продолжительности безморозного периода (10 %). Теплообеспеченность и уровень прогреваемости воды в самый теплый летний месяц объясняют 18–22 % дисперсии.

Использование формализованного метода повысило сравнимость результатов и позволило получить новые сведения о пространственно-типологической неоднородности населения кровососущих мошек Обь-Иртышского бассейна.

Изученность типулоидных двукрылых насекомых (Diptera: Tipuloidea) Алтая

В.Э. Пилипенко

Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
ver@mail.ru

[V.E. Pilipenko. Investigation of Diptera Tipuloidea of Altay]

Типулоидные (Tipuloidea) — крупное надсемейство двукрылых насекомых, включающее четыре семейства: Tipulidae, Limoniidae, Pediciidae и Cyndrotomidae. В мировой фауне оно насчитывает более 15 тысяч видов, а в фауне России 1058 видов (Oosterbroek, 2017). Несмотря на многочисленные сборы многих энтомологов на Алтае, степень изученности и представленности этих семейств в публикациях различна. Наиболее полно освещено в печати семейство комаров-долгоножек (Tipulidae). Обзор фауны данного семейства на Алтае посвящен ряд отдельных статей (Савченко, Виолович, Нарчук, 1972; Пилипенко, 1999; Баркалов, Саая, 2014). Это семейство представлено на территории Алтая 89 видами (Баркалов, Саая, 2014). Для такого крупного семейства как Limoniidae, которое в фауне России насчитывает более 550 видов (Oosterbroek, 2017), отдельных обзорных статей по фауне Алтая нет. Имеются лишь статьи с описанием новых видов лимониид с Алтая и разрозненные упоминания о нахождении того или иного вида в работах Е.Н. Савченко, посвященных фауне Украины (Савченко, 1982, 1985, 1986) и в Каталоге комаров-лимониид фауны СССР (Савченко, 1989). Для ряда видов, упомянутых в этих источниках, сложно установить, зарегистрированы ли они точно для фауны Алтая. Порой указано в их распространении лишь: «южная Сибирь», «большая часть Сибири», «В Сибири встречается только на юге», «юго-восток Сибири до Бурятии» и т.п. По нашим подсчетам, в фауне Алтая зарегистрировано порядка 52 видов лимониид, что составляет, по всей видимости, меньше половины их возможного количества в данном регионе. С алтайской фауной семейства Pediciidae, которое в России представлено 79 видами (Oosterbroek, 2017), положение аналогичное. По нашим данным, на Алтае отмечено 5 видов семейства, что тоже, видимо, составляет меньше половины возможного числа видов в регионе. Семейство Cyndrotomidae представлено в фауне России 10 видами (Oosterbroek, 2017). На Алтае достоверно отмечен лишь вид *Cyndrotoma distinctissima distinctissima* (Meigen, 1818) и, возможно, *Cyndrotoma nigriventris* Loew, 1849, для которого указано в распространении «Западная Сибирь» (Парамонов, 1999).

На Алтае зарегистрирован ряд эндемичных видов. Из семейства Tipulidae это виды *Tipula melanothrix* Sav. et Theisch., *T. sushkini* Sav. и *T. teleutica* Pilip., а подвид *T. hirtitergata altaica* Sav. считается субэндемиком Алтая (Баркалов,

Саая, 2014). В семействе Limoniidae для Алтая отмечен один эндемичный вид *Dactylolabis (Dactylolabis) laticellula* Savchenko, 1978.

Дальнейшие исследования и обработка уже собранных материалов, несомненно, расширят фаунистический список типулоидных двукрылых Алтая. Так по сборам автора на Алтае в 1990–1991 годах, список лимониид и педициид может быть дополнен 18–20 видами, среди которых лимонииды: *Adelphomyia punctum* (Meigen, 1818), *Dicranomyia (Melanolimonia) parvincta* (Alexander, 1940), *Elephantomyia (Elephantomyia) edwardsi* Lackschewitz, 1932, *Erioptera (Erioptera) sordida* Zetterstedt, 1838, *Euphylidorea (Euphylidorea) phaeostigma* (Schummel, 1829), *Helius (Helius) longirostris longirostris* (Meigen, 1818), *Limonia albifrons* (Meigen, 1818), *Ormosia (Ormosia) lineata* (Meigen, 1804), *Phylidorea (Phylidorea) bicolor* (Meigen, 1804), *Phylidorea (Phylidorea) longicornis longicornis* (Schummel, 1829), *Pilaria fuscipennis* (Meigen, 1818), *Rhipidia (Rhipidia) uniseriata uniseriata* Schiner, 1864, *Symplecta (Symplecta) hybrida* (Meigen, 1804) и др. Список педициид может быть дополнен видами: *Nasiternella varinervis* (Zetterstedt, 1851), *Tricyphona (Tricyphona) unicolor* (Schummel, 1829), *Ula (Ula) bolitophila* Loew, 1869, *Ula (Ula) mollissima* Haliday, 1833.

Зависимость физиологии насекомых — вредителей хлебных запасов от качественного состава пищи

С.В. Пименов

*Всероссийский центр карантина растений, Пятигорский филиал, Пятигорск,
Россия; pimenov1975@mail.ru*

[S.V. Pimenov. Dependence of physiology of insects — stored product pests
on food quality]

Приведены результаты лабораторных опытов по определению зависимости развития четырех распространенных видов насекомых зернохранилищ: амбарного и рисового долгоносиков, суринамского мукоеда, булавоусого мучного хрущака, от качественного состава пищи. В емкости по 200 мл с навесками зерна и зернопродуктов весом по 100 г, помещали по 20 молодых жуков каждого вида в возрасте 1–2 суток, воспитанных в двух поколениях на том же корме, что и в эксперименте. За контроль принималась исходная популяция жуков на каждом корме. Температура в помещении составляла +23–25 °С, влажность зерна и круп — 13–14 %. Учет плодовитости вели косвенно по отрождению личинок. Для определения продолжительности развития одного поколения и плодовитости, зерно и крупы, заселенные насекомыми просеивали каждые пять дней и подсчитывали численность жи-

вых жуков и личинок. Изменение массы и размеров тела определялось путем предварительного измерения массы и длины тела каждого насекомого, а также при появлении имаго нового поколения. По каждому виду рассчитывались средние показатели.

Питаясь пшеницей и ячменем, быстрее всего, в течение 16–21 дня, свое развитие заканчивал рисовый долгоносик. При питании пшеницей и овсом у этого вида отмечено максимальное увеличение размеров и массы тела. Средняя длина тела — 3,2 мм, а масса, в сравнении с предыдущими поколениями, увеличилась на 14–15 %. Амбарный долгоносик, питаясь ячменем, заканчивал свое развитие за 33 дня. При питании пшеницей и ячменем, длина тела в сравнении с исходной популяцией, увеличилась на 0,4 мм, а масса тела — на 10–11 %. При питании рисовой, перловой и гречневой крупами минимальный срок развития первого поколения рисового долгоносика составил в среднем 30 дней. Масса одного жука рисового долгоносика увеличилась с 12 % при питании перловой крупой, до 12,4 % — при питании гречневой. Средняя длина тела — 2,8 мм, в контроле — 2,5 мм. Период развития одного поколения амбарного долгоносика здесь составил в среднем 42 дня. Масса одного жука амбарного долгоносика возросла в среднем на 10–11 %, а длина тела в среднем достигала 3,1 мм. В пшеничной, ячневой и кукурузной крупах этот вид не развивался.

Суринамский мукоед интенсивнее развивался в пшенице за 58 дней. Длина тела составила 2,5 мм, а масса тела увеличилась на 9–10 %. Булавоусый мучной хрущак в зерне развивался 67–69 дней. На очищенных ядрах подсолнечника суринамский мукоед развивался за 23 дня, а хрущак — за 37 дней. Интенсивное развитие обоих видов объясняется потребностью в липидах, а также в витаминах А, В₁, В₂, В₃ и В₆. В продуктах переработки зерна, мучные хрущаки и мукоеды развиваются лучше. В овсяной, кукурузной, перловой крупах и муке длина жуков нового поколения суринамского мукоеда составляла 3,4 мм, а средняя масса одного жука увеличилась с 0,34 до 0,37 мг. У булавоусого хрущака в манной крупе самый короткий цикл развития — 3 дня. На других крупах продолжительность развития составляла 37–62 дня. Средняя длина тела составляла 3–4 мм. Средняя масса одного насекомого ±1,4 мг, в контрольной популяции ±1,2 мг. Гречневая крупа малопригодна для питания. При постоянном питании на одном виде корма установлено повышение массы, размеров тела, и сроков развития вредителей запасов, что свидетельствует об адаптации их именно к данному виду пищи. Поэтому рекомендуется чередовать хранение в складах зерновых культур и круп, что снизит численность и вредоносность насекомых, а, следовательно, и кратность применения инсектицидов.

К познанию сообществ двукрылых насекомых (Insecta: Diptera) на валеже осины в южной Карелии

А.В. Полевой

Институт леса КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия; alexei.polevoi@krc.karelia.ru

[A.V. Polevoi. On the Diptera communities on dead aspen trunks in southern Karelia]

В 2015–2106 годах в заповеднике «Кивач» (южная Карелия) мы изучали фауну ксилофильных двукрылых на валеже осины с использованием специализированных ловушек — стволовых эклекторов. Ловушки были установлены на 19 стволах различного диаметра с давностью отпада от 0 до 16 лет (определялась дендрохронологическими методами). Всего выявлено 104 вида из 31 семейства двукрылых (на настоящий момент не обработаны следующие семейства: Seratoropogonidae, Chironomidae, Cecidomyiidae, Sciaridae, Phoridae). Количество видов было достоверно ниже на валеже давностью до 5 лет, в то время как другие исследованные факторы не влияли достоверно на видовое разнообразие (Таблица 1). Структура видового состава определялась не только давностью, но также типом отпада и классом разложения (Таблица 2).

Таблица 1. Влияние некоторых параметров валежа на разнообразие сообществ двукрылых на валеже осины (Критерий Крускала-Уоллиса — H и достоверность различия между группами — в скобках). Достоверные значения выделены жирным шрифтом.

Факторы	Группы	Ср. кол-во видов	H (P)
Давность (лет)	0-5/6-9/10-16	3,5/22,8/17,6	12,05 (<0,01)
Диаметр (см)	27-39/40-59/60-80	5,2/16,0/14,7	2,61(0,26)
Часть ствола	Низ/середина/верх	10,0/11,7/17,5	1,80(0,40)
Класс разложения	1/2	9,2/17,8	1,74(0,18)
Тип отпада	Ветровал/бурелом	7,2/14,2	0,3(0,58)

Таблица 2. Влияние некоторых параметров валежа на видовой состав двукрылых (статистика F , PERMANOVA, мера сходства Брей-Куртиса и достоверность P). Достоверные значения выделены жирным шрифтом.

Фактор	Группы	F	P
Давность (лет)	0-5/6-9/10-16	1,52	<0,01
Тип отпада	Ветровал/бурелом	1,51	<0,05
Класс разложения	1/2	1,37	<0,05
Диаметр (см)	27-39/40-59/60-80 см	1,07	0,25
Часть ствола	Низ/середина/верх	0,86	0,87

В 2016 году в ловушках было зарегистрировано около 10 примечательных видов двукрылых со слабо изученным распространением (*Atypophthalmus machidai* Alexander, *Discobola parvispinula* Alexander, *Zygoneura bidens* Mamajev, *Hirtodrosophila toyohiokadai* Sidorenko) или же редких по всему ареалу (*Mesaxomyia kerteszi* Duda, *Impleta consorta* Plassmann, *Hammer-schmidtia ingrlica* Stackelberg). Для двух видов (*Agathomyia vernalis* Shatalkin и *Clusiodes tuomikoskii* Mamajev) впервые показана связь с мертвой древесиной.

Исследования выполнены при поддержке Российского научного фонда (грант № 15-14-10023).

Иммунная и детоксицирующая системы колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) при совместном действии бактерий *Bacillus thuringiensis* и авермектинов

**О.В. Поленогова¹, Е.В. Гризанова², О.Н. Ярославцева¹, О.Г. Томилова¹,
В.П. Ходырев¹, В.Ю. Крюков¹, И.М. Дубовский¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия.*
E-mails: ovp0408@yandex.ru, yarosl@inbox.ru, toksina@mail.ru, vhodyrev@inbox.ru,
krukoff@mail.ru, dubovskiy2000@yahoo.com

² *Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;*
katalasa_2006@yahoo.com

[O.V. Polenogova, E.V. Grizanova, O.N. Yaroslavtseva, O.G. Tomilova, V.P. Khodyrev, V.Y. Kryukov, I.M. Dubovskiy. Immune and detoxification systems of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) after joint application of bacteria *Bacillus thuringiensis* and avermectins]

Для биологического контроля колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata*) используются препараты на основе бактерий, грибов и их метаболитов. Однако при многократном использовании однокомпонентных био-препаратов в агроценозах начинают формироваться устойчивые популяции вредителей, что приводит к необходимости повышения применяемых доз и переходу на химические инсектициды. Одним из приемов, повышающих эффективность биоинсектицидов, является совместное применение биологических агентов. В данной работе проведено изучение совместного использования сублетальных доз споро-кристаллической смеси бактерий *Bacillus thuringiensis* и комплекса авермектинов, являющихся метаболитами *Streptomyces avermitilis*. Для выявления основных механизмов синергизма между изучаемыми агентами была проведена оценка важнейших показателей клеточного и гуморального иммунитета, а также ферментов детоксицирующей системы личинок колорадского жука. Установлено, что на фоне уве-

личения восприимчивости личинок к бактериям *Bacillus thuringiensis*, при воздействии комплексом авермектинов, наблюдается снижение активности глутатион-S-трансферазы и неспецифических эстераз в кишечнике насекомых. Кроме того, зарегистрировано снижение общего числа гемоцитов у насекомых, обработанных комплексом авермектинов. Полученные результаты свидетельствуют, что воздействие авермектинов может сдерживать процессы репарации и инактивации бактериальных токсинов в среднем отделе кишечника, а также развитие иммунных реакций в гемоцеле насекомых.

У пределов миниатюризации: результаты и перспективы изучения миниатюрных насекомых

А. Полилов

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
polilov@gmail.com*

[A. Polilov. At the limits of miniaturization: results and prospects of the study of tiny insects]

Миниатюризация — широко распространенный тренд эволюции животных и одно из основных направлений эволюции насекомых. Известно, что размер тела, особенно предельно малый, представляет собой важнейшую характеристику и во многом определяет морфологию, физиологию и биологию животных.

В первой части доклада будут обобщены основные данные о влиянии миниатюризации на строение насекомых. Это влияние очень разнообразно. Многие насекомые сохраняют поразительную сложность строения и даже имеют ряд новообразований, другие же демонстрируют крайне высокую степень редукции во многих системах органов. Миниатюризация может приводить к значительным перестройкам, затрагивающим практически все органы и ткани. У мельчайших насекомых, размеры которых сравнимы с одноклеточными организмами, возникают модификации не только на уровне органов, но и на клеточном уровне. Миниатюризация сопровождается аллометрическими изменениями во многих системах органов. В разных группах насекомых есть как общие, так и уникальные последствия миниатюризации. Поскольку микронасекомые являются одними из мельчайших многоклеточных животных и наиболее сложно устроенными из миниатюрных живых организмов, их строение проливает свет на вопросы о факторах, ограничивающих минимальные размеры живых организмов.

Вторая часть доклада будет посвящена перспективам изучения микронасекомых и тем фундаментальным вопросам, которые они могут помочь решить. Круг этих вопросов очень широк: изучение влияния миниатюризации

нервной системы на способность к обучению и формированию памяти; аэродинамика микронасекомых и миниатюрных летательных аппаратов; коннектомика и исследование базовых принципов нервной деятельности; и многие другие.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФ (14-14-00208).

***Saturnia pyri* (Lepidoptera: Saturniidae) на территории Пензенской области**

О.А. Полумордвинов

Пензенский государственный университет, Пенза, Россия; entomol-penza@yandex.ru

[О.А. Polumordvinov. *Saturnia pyri* (Lepidoptera, Saturniidae) in the territory of Penza Region]

В России павлиноглазка грушевая *Saturnia pyri* (Den. et Schiff., 1775) является самым крупным представителем отряда чешуекрылых (Lepidoptera, Saturniidae). Считается, что биология и экология вида достаточно изучена, чего нельзя сказать о точных северной и восточной границах его ареала. Распространена павлиноглазка грушевая в Крыму, на Кавказе, юге и отчасти средней полосе европейской части РФ (Каталог чешуекрылых России, 2008); для ее поиска на территории Пензенской области с 1999 по 2016 гг. были проведены специальные исследования. В результате вид был найден в следующих районах: Пензенском (Покров-Березовка, N 52°45'55", E 44°50'16"; Казеевка, N 53°01'17", E 45°09'48"), Мокшанском (Мокшан, N 53°27'48", E 44°35'20"; Пословка, N 53°15'59", E 44°34'09"), Городищенском (Чаадаевка, N 53°08'32", E 45°54'20"), Шемьшейском (Шемьшейка, N 52°53'58", E 45°22'59"), Мало-сердобинском (Чунаки, N 52°29'29", E 45°16'09") и г. Пензе (Каланча, N 53°14'45", E 44°56'11"). Все перечисленные местообитания очерчивают северо-восточную границу его ареала.

В области павлиноглазка грушевая встречается в плодовых садах (как культурных, так и одичавших), садоводческих товариществах, сельских населенных пунктах, на лесных опушках и остепненных склонах южной экспозиции, поросших яблоней ранней *Malus praecox* (Pall.) Borkh. Развивается она в одном поколении, причем лет бабочек растянут с конца мая по июль и наблюдается вечером и ночью. Особи пензенской популяции окрашены темнее, чем южные экземпляры. В условиях области отмечены для гусениц следующие кормовые растения: яблоня (*Malus* spp.) и груша обыкновенная (*Pyrus communis* L.), возможны также ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), вяз (*Ulmus* spp.) и вишня (*Cerasus* spp.). Окукливание происходит, как правило, в комлевой части деревьев в трещинах коры, реже в развилках ветвей, но

отмечены случаи окукливания и в удалении от кормового растения. Зимовка происходит на стадии куколки, и в климатических условиях северной границы ареала диапауза может растягиваться на 2–3 года.

Из-за низкой численности и редкости гусеницы павлиноглазки грушевой ощутимого вреда плодовым деревьям не приносят. На дачах и в садоводческих товариществах во время весенних работ с плодовыми деревьями отмечены преднамеренные случаи уничтожения коконов с куколками, которых принимали за неизвестные грибковые заболевания, а летом известны случаи уничтожения случайно найденных гусениц. Очевидны неблагоприятные условия зимовки — в оттепели плохо укрытые коконы намокают, а с последующим резким похолоданием куколки нередко гибнут. Особенно это стало заметно с участвовавшими в последнее время в Среднем Поволжье случаями зимних «ледяных дождей».

Собранный нами материал можно позволяет утверждать, что павлиноглазка грушевая постоянно обитает в Пензенской области, а не появляется здесь в результате случайных заносов, например, со шквальными ветрами, которые не редки в Среднем Поволжье в летнее время. Вид внесен в Красную книгу Пензенской области (Животные, 2005), и в целях его сохранения следует проводить разъяснительную работу в дачных и садоводческих товариществах, что автор и делал во время поисков *S. pyri* на окраинах г. Пензы и в области.

Возможные модифицирующие факторы, влияющие на динамику численности непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebiidae: Lymantriinae)

В.И. Пономарев, Г.И. Клобуков, В.В. Напалкова

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия; v_i_ponomarev@mail.ru

[V.I. Ponomarev, G.I. Klobukov, V.V. Napalkova. Possible modifying factors affecting the population dynamics of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Erebiidae: Lymantriinae)]

Аналізу факторов, влияющих на динамику численности популяций насекомых, посвящено значительное количество исследований. Среди этих факторов различают модифицирующие (не зависящие от плотности, в основном, погодные) и регулирующие (зависящие от плотности). В случае перманентного характера вспышек влияние регулирующих факторов может достаточно адекватно объяснить динамику плотности той или иной популяции. Однако, в случае нерегулярного характера вспышек при анализе причин их возникновения и прогнозе необходим учет модифицирующих факторов.

Влияние погодных условий на насекомых в настоящее время принято рассматривать как модифицирующий фактор прямого и косвенного дей-

ствия, при этом широко распространено мнение, что модифицирующее воздействие климатических факторов в значительной степени преломляется через корм (Исаев, Гирс, 1975; Чернышев, 1996; Мозолевская, Герасимов, 2013). В отношении ведущих модифицирующих факторов значительное количество исследователей склоняется к мнению, что для большинства насекомых-филлофагов ими являются засушливые периоды во время развития питающейся фазы вида в период, предшествующий вспышке (Надзор, учет..., 1965; Бенкевич, 1983; Лямцев, 2013; White, 1984; Speight, 1986; Mattson, Haak, 1987). Но единого мнения на этот счет нет.

У непарного шелкопряда до 70 % ареала, на котором зафиксированы вспышки массовых размножений, не входят в зону интенсивного перманентного вреда (Лямцев, 2014), что указывает на то, что модифицирующие факторы играют значительную роль в реализации вспышек этого вида. На ареале непарного шелкопряда в Зауралье и Западной Сибири за последние 10 лет дважды были реализованы масштабные вспышки массового размножения, которым не предшествовали засушливые условия. В 2009–2011 гг. реализована вспышка на площади более 280 тыс. га в Челябинской области после двух лет низких температур в период развития гусениц младших возрастов (конец мая, начало июня). Установлено увеличение зависимости гусениц от экзогенных активаторов перекисного окисления липидов. Засух с 2005 по 2009 г. в регионе не зафиксировано. После засухи 2004 г. площадь очагов составляла от 39 тыс. га в 2005 г до 27 тыс. га в 2008 г. (Пономарев и др., 2012). В 2016 г. в Свердловской и Тюменской областях зафиксировано образование очагов на площади около 250 тыс. га в насаждениях, где вспышки непарного шелкопряда либо никогда не отмечали, либо они были отмечены в последний раз около 50 лет назад. Очаги образовались после двух лет влажных и прохладных позднелетних сезонов (июль–август). Установлено значительное снижение длительности развития гусениц в связи со снижением сумм эффективных температур, полученных эмбрионами в летне-осенний период (Пономарев и др., 2016). Последняя засуха перед образованием очагов здесь была отмечена в 2012 г.

Отмеченные явления позволяют предположить, что спектр модифицирующих факторов, провоцирующих вспышку массового размножения, может быть значительно шире, чем ранее предполагалось, и влиять они могут не только на корм, но и на популяционные характеристики самого филлофага. Возможно и совместное действие нескольких модифицирующих факторов.

Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России, Lepidoptera — Чешуекрылые: этап инвентаризации и итог полуторавекового изучения разнообразия чешуекрылых дальневосточного региона

М.Г. Пономаренко

*Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии
ДВО РАН, Дальневосточный федеральный университет, Владивосток, Россия;
margp@ibss.dvo.ru*

[M.G. Ponomarenko. Annotated catalog of the insects of Russian Far East, Lepidoptera: inventory milestone and result of studying of the Lepidoptera diversity in Far East during 150-year period]

История изучения разнообразия чешуекрылых Дальнего Востока охватывает более чем полуторавековой период, стартуя от первого аннотированного списка Э. Менетрие (Ménétрие, 1859) и работы О.В. Бремера (Bremer, 1864), в которых указывалось 350 видов, собранных натуралистами Р.К. Мааком и Л.И. Шренком в ходе путешествий в регионы Сибири и Амурского края, а также минералогом К. Дитмаром на полуострове Камчатка. Первая инвентаризация чешуекрылых Палеарктики, в том числе и Дальнего Востока, была осуществлена на рубеже XIX и XX вв. с выходом в свет каталога О. Штаудингера и Г. Ребеля (Staudinger, Rebel, 1901), зарегистрировавшего для указанного региона 1665 видов чешуекрылых. Более 90 лет прошло до выхода в свет фундаментального серийного издания «Определитель насекомых Дальнего Востока России», 5 из 19 книг которого посвящены фауне чешуекрылых дальневосточных регионов, насчитывавшей к концу XX в. 4053 вида (гл. ред. Лер, 1997–2005).

В начале текущего столетия интенсивность изучения разнообразия чешуекрылых возросла, о чем свидетельствуют вышедшие с восьмилетним интервалом «Каталог чешуекрылых России» (ред. Синльв, 2008) и «Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России» (гл. ред. Лелей, 2016). Обобщение данных по числу видов, зарегистрированных в дальневосточном регионе, показало, что за короткий интервал между этими фундаментальными работами количество видов чешуекрылых увеличилось на 151. В настоящее время на Дальнем Востоке России насчитывается 4871 вид из 1609 родов и 85 семейств, и это число является далеко не окончательным. Видовые списки для различных групп чешуекрылых, хотя и с разной интенсивностью, но продолжают пополняться, что позволяет оценить изученность фауны Дальнего Востока приблизительно в 85 %. Источником пополнения фаунистических списков чешуекрылых могут быть слабо изученные и локально распространенные малоактивные группы, натурализующиеся инвазивные виды и эпизодические мигранты. В качестве стратегической задачи следующего этапа инвентаризации чешуекрылых Дальнего Востока может быть предложено де-

тальное изучение локальных фаун, выявление путей миграции чешуекрылых и осуществление их мониторинга в контрольных точках.

К-факторные таблицы выживания популяций яблонного цветоеда (*Anthonomus pomorum*), обитающих на яблоне и груше на урбанизированных территориях

С.Я. Попов, С.В. Дмитриева

*Российский государственный аграрный университет — МСХА
им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия; sergei_ya_popov@timacad.ru;
s.v.dmitriyeva@yandex.ru*

[S.Ya. Popov, S.V. Dmitrieva. K-factor life tables of apple blossom weevil (*Anthonomus pomorum*) populations on apple and pear trees in urbanized territories]

К-факторные таблицы выживания популяций фитофагов являются надежной методической основой для оценки факторов динамики численности. Особенно значимо, что с их помощью возможно объективно оценить эффективность энтомофагов. В сравнимых биоценозах, в том числе расположенных на урбанизированных территориях, на их основе можно сделать вывод о давлении антропогенных факторов на природные компоненты.

Исследовали три популяции яблонного цветоеда (*Anthonomus pomorum* L.) (Coleoptera: Curculionidae) на территориях с разной степенью урбанизации: на яблоне в пределах парка Дубки Тимирязевского района г. Москвы (яблонные деревья произрастают на газонах по окраинам парка общей площадью 18 га); на яблоне в пределах участка лаборатории защиты растений РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва) общей площадью 3,5 га (деревья размещены среди хозяйственных построек, однако рядом имеются заросли декоративных растений и участки с овощными и ягодными культурами), а также на груше в садоводческом товариществе Кимрского района Тверской области общей площадью 10 га (деревья размещены среди многочисленных хозяйственных построек, рядом газоны, плодовые, ягодные и овощные растения). Изменения в динамике численности популяций вредителя оценивали методом последовательного отбора проб. Наблюдения проводили в 2016 г. Всего проанализировано бутонов яблони и груши со следами пребывания *A. pomorum*: московской популяции парка Дубки — 666, московской популяции участка лаборатории защиты растений — 642, тверской популяции садового земельного участка — 561. Яйца *A. pomorum* почти не повреждались. Наиболее поражаемой фазой насекомого оказалась фаза личинки, при этом общая смертность личинок составила: в парке Дубки на яблоне — 26,6 % (уровень k , или остаточная смертность, — 0,143), на участке лаборатории защиты растений на яблоне — 17,2 % ($k = 0,081$), на садовом земельном учас-

тке на груше — 12 % ($k = 0,07$). На фазе куколки общая смертность по исследуемым территориям составила 4,5 % ($k = 0,028$), 1,6 % ($k = 0,015$) и 1,1 % ($k = 0,006$) соответственно. Смертность имаго в бутоне была незначительной: от 0,1 % ($k = 0,001$) до 0,6 % ($k = 0,003$). Личинок и куколок поражали энтомопатогенные болезни предположительно бактериального происхождения, паразитоид *Pteromalus grandis* Walker (сем. Pteromalidae) и хищники (преимущественно трипсы, а также клопы рода *Anthocoris*). При этом смертность трех указанных популяций *A. pomorum* составила: от энтомопатогенных болезней — 1,35 % ($k = 0,013$), 1,6 % ($k = 0,006$), 4,3 % ($k = 0,019$) соответственно, от паразитоида *P. grandis* — 0,9 % ($k = 0,0065$), 0,3 % ($k = 0,001$), 0,5 % ($k = 0,003$) соответственно, от хищников — 6,9 % ($k = 0,0295$), 6,1 % ($k = 0,028$), 0,2 % ($k = 0,001$) соответственно. По итогам анализа сделано заключение, что наибольшее действие биотических факторов смертности на *A. pomorum* оказалось на яблоне в естественном биоценозе парка Дубки г. Москвы (общая остаточная смертность насекомого $k = 0,172$), наименьшее действие — на груше на земельном садоводческом участке в Тверской области ($k = 0,079$); на территории лаборатории защиты растений уровень k составил 0,097. Все это органично вписывается в теорию динамики численности фитофагов, поскольку известно, что чем выше степень косвенного антропогенного воздействия (в данном случае урбанизации ценоза), тем меньше его видовое разнообразие и, соответственно, ниже степень регуляции фитофагов со стороны энтомофагов. Выявленные показатели популяций *A. pomorum* и среды можно учитывать в так называемых системах интегрированной защиты урбанизированных территорий (Urban IPM).

Новые подходы к концепции экономического порога вредоносности в интегрированной защите растений

С.Я. Попов, Т.А. Попова

Российский государственный аграрный университет — МСХА
им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия; sergei_ya_popov@timacad.ru;
tatyana_nil@mail.ru

[S.Ya. Popov, T.A. Popova. New approaches to conception of economic threshold in integrated pest management]

В последние 20 лет концепция экономического порога вредоносности (economic threshold, ET) в отношении вредителей в США, Великобритании и др. странах сфокусировалась прежде всего на анализе экономического уровня поврежденности (economic injury level — EIL), который квалифицируется как наименьшее количество особей вредителя (наименьшая степень поврежденности), вызывающее потери урожайности, равные стоимости борьбы с вредителем. При этом собственно ЭПВ (ET) рассматривается как плотность популяции вредителя, при которой осуществляется борьба с ним, чтобы пре-

дотворить повышение плотности до экономического уровня поврежденности (ЭУП) (EIL). Таким образом, ЭУП стал трактоваться, как ЭПВ или ЭПВ 5–3 % в отечественной интерпретации, введенной В.И. Танским (1978, 1982, 1984) и используемой в России до настоящего времени. Отметим, что в Великобритании для упорядочивания данной терминологии в 2009 г. за счет средств гранта был даже выполнен концептуальный обзор порогов вредоносности вредителей (Ellis et al., 2009). Можно было бы развернуть дискуссию, правомерен ли данный подход, представленный D.S. Hill (1983), L.P. Pedigo et al. (1986), L.P. Pedigo, L.G. Higley (1992) на основании прочтения известной статьи «The integration of chemical and biological control of the spotted alfalfa aphid: the integrated control concept» (Stern et al., 1959), открывшей новую эру в концептуальных подходах в защите растений. Тем более, что на сайте Калифорнийского университета приведена трактовка ЭПВ (ET) как уровня плотности популяции (или поврежденности), при котором стоимость защитного мероприятия равна стоимости продукции, полученной от этого мероприятия. Однако «локомотив уже набрал скорость», к тому же ценно то, что авторы скорректированной концепции ET и EIL упорядочили применение показателей вредоносности, отделив первый, используемый в качестве сигнала для обработки, от второго. Заметим, что последний показатель (EIL) — весьма варьирующий, поскольку его значения определяются и сортом (гибридом), и погодными условиями, влияющими на проявление вредоносности вредителей, и урожайностью культуры, и рынком.

Нам же кажется, что в изысканиях в рамках обозначенной концепции главное внимание необходимо уделить созданию модели (шкалы) уровней вредоносности вредителя, по которой можно при тех или иных обстоятельствах выбрать значение ЭУП (EIL), а от него — значение ЭПВ (ET). Подобная модель, отражающая потери урожайности в зависимости от разной плотности популяции, не привязана к фиксированным значениям поврежденности (3 или 5 %) и тем самым мобильна и актуальна, так как позволяет более оптимально программировать урожай и прогнозировать затраты на его защиту.

В качестве примера мы демонстрируем полученную на компьютере кривую вредоносности малинно-земляничного долгоносика (*Anthonomus rubi* Herbst), отражающую уровни поврежденности бутонов вредителем в зависимости от плотности его популяции, от самых низких значений поврежденности (менее 3 %) до высоких (около 20 %). Для вредителей с колошце-сосущим ротовым аппаратом, повреждающих листья земляники, предлагается система инструментальных показателей, соответствующих ряду уровней поврежденности, оцениваемой на основе параметров люминесценции. Для вредителей, вызывающих скрытую изреженность культуры (пример — капустная совка (*Mamestra brassicae* L.)) демонстрируется модель прогнозируемой критической численности вредителя.

Oviposition behaviour and reproduction of strawberry blossom weevil *Anthonomus rubi* (Coleoptera: Curculionidae)

S.Ya. Popov

*Russian Timiryazev State Agrarian University, Moscow, Russia;
sergei_ya_popov@timacad.ru*

[С.Я. Попов. Поведение в период яйцекладки и размножение клубничного долгоносика *Anthonomus rubi* (Coleoptera: Curculionidae)]

Research of oviposition behaviour of *Anthonomus rubi* Herbst (Coleoptera: Curculionidae) showed the following stereotypical sequence: 1) tactile contact with the surface of a floral bud, 2) test feeding on bud, 3) chewing a hole in an unopened bud for an egg, 4) egg laying in the hole, 5) sealing the hole with excrements, 6) moving to a peduncle of the bud, 7) cutting off the bud peduncle, 8) moving, as a rule, downwards. After egg laying, female moving to a peduncle displayed a previously undescribed specific behavioral pattern. In most cases, females moved over the top of a bud; females that did not cross the top and turned to move down instead, still touched conical top part of the bud with their legs. Moving females displayed programmed stereotypical behaviour directed towards the next step in the sequence — to reach and cut a bud peduncle. We hypothesize that within the limits of the described programmed stereotypical behaviour, there could be an element of memorization of unopened buds. If true, this constitutes a new characteristic of insect behaviour — maintenance of instinct for very important previous element of egg laying behaviour (the choosing of unopened floral bud for egg laying). After cutting off the bud peduncle, females normally moved, downwards, reducing the risk of being eaten by predators. Oviposition behaviour was mediated by parental investment and care for progeny. After egg laying, the longevity of female instinctive attempts to cut the bud peduncle isolated by scotch tape was evaluated. It was $82,1 \pm 9,1$ min, on average (range: 22–133 min). Some of the eggs (ca. 8,4 %) laid in strawberry fields were put in buds without cutting off a bud peduncle. This failure of the cutting process was named as oviposition behaviour breakdown. It is possible that the observed breakdowns were caused by environmental factors, such as presence of males, wind, rain, or thanatosis in response to the presence of birds or men. Alternatively, they could have been determined by genetic traits of females because some females isolated under laboratory conditions still did not cut the bud peduncles. Examined behaviour oviposition process of *A. rubi*, complex and energetically demanding, limits functional possibilities of reproduction. In the same time, it increases survivorship of offspring through high level of parental care. Optimal temperature for *A. rubi* reproduction in the range of constant temperatures 16, 20 and 27 °C was 16 °C. At that temperature, fecundity of one female during 38 days of egg laying was 48 eggs, on average; a female laid up to 4 eggs per day. The increase of temperature from 16°

to 20 °C did not cause strong increase in fecundity (39,3 eggs for 26,1 days) and egg laying rate (a female laid only up to 5 eggs per day). Keeping females at 27 °C increased daily oviposition (maximum daily fecundity was 8 eggs), but overall fecundity was reduced to 23,4 eggs, egg laying period — to 9,1 days. Life tables showed that survivability of males was higher in comparison with females: 50 % mortality of females at 16 °C occurred on 37th day of egg laying period, for males of the same age — on the 47th day of life; at 20 °C, it was observed on 33d and 39th day, respectively; at 27 °C — on 9th and 21st day, respectively. Maximum reproduction of *A. rubi* was recorded during the first 5–10 days since the beginning of egg laying. Values of $l_{x,m}$ at 16 and 20 °C decreased significantly after 10 days of egg laying, at 27 °C — already after 6 days. During the period before the death of 50 % of females, the reproductive potential of *A. rubi* at 16, 20 and 27 °C was realized at 85, 90 и 63 %. At mean generation time (T^*) equal to 37 days at 16 °C and at 20 °C 33 days, the intrinsic rate of increase (r_m^*) was 0,08 and 0,09, respectively. This closeness of the r_m^* at different temperatures does not allow considering that temperature is a dominant factor for *A. rubi* females, as long as it does not strongly deviate from the optimum range. Based on the above, thermal preference of *A. rubi* can be established as 16–20 °C at constant temperature. In strawberry fields, the proportion of cut buds with 2 eggs of *A. rubi* inside was 13,5 %, with 3 and more eggs — 1,5 %, on average. There was no dependence between the presence of two eggs in a bud and weather conditions (proportion of days with rains, or active temperature (above 10 °C)) (correlation coefficient r was 0,071 and 0,217, respectively). In the same time, there was some association between the mean number of eggs per 100 inflorescences, and the proportion of buds with two eggs (r was 0,634).

I would like to acknowledge Dr. Prof. A.V. Alyokhin (USA) for revision of the summary in English.

**Особенности многолетней динамики населения
нарывников (Meloidae) и саранчовых (Acridoidea)
в Кулундинской степи**

К.В. Попова

*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
kristin_belle@mail.ru*

[K.V. Popova. Peculiarities of long-term population dynamics of blister beetles (Meloidae) and grasshoppers (Acridoidea) in the Kulunda Steppe]

Учеты, проводившиеся на протяжении ряда лет на двух полигонах в центральной части Кулунды, а именно в окрестностях Усть-Волчихи и оз. Большое Яровое, позволяют выяснить некоторые особенности многолетней динамики

населения нарывников и саранчовых. Для Усть-Волчихи использовались данные учетов саранчовых 2000–2009 гг., для Большого Ярового — 1979, 1992, 2000–2008 гг.

Изменения населения нарывников в Усть-Волчихе показывают высокую суммарную численность в 2001 г. и спад в 2002 г. Для Усть-Волчихи в 2000 г. наблюдается высокое суммарное обилие саранчовых. Оно обеспечивается за счет присутствия доминирующих видов: *Oedaleus decorus* и *Dociostaurus brevicollis*. Так как личинки *Mylabris sibirica* развиваются в том числе за счет *D. brevicollis*, можно предполагать, что повышение численности этого вида нарывников в 2001 г. связано с заселением кубышек малой крестовички в предыдущем году. Высокие численности саранчовых в последующие годы (2003, 2007–2009) обусловлены значительными уровнями обилия *G. biguttulus*, *G. mollis*, *Omocestus petraeus*, как правило, формирующих кубышки небольших размеров, возможно, не очень подходящие для развития большинства нарывников.

Пик суммарного обилия саранчовых для Большого Ярового приходится на 1979 г. и формируется в основном *Myrmeleotettix pallidus*, *Glyptobothrus biguttulus*. В 1992 г. суммарное обилие саранчовых резко снижается, в 2000 г. вновь наблюдается увеличение обилия саранчовых, возрастает численность *Calliptamus italicus* и *D. brevicollis*, в 2002–2003 гг. суммарное обилие саранчовых падает. В 2001–2002 гг. суммарная численность нарывников по сравнению с Усть-Волчихой низкая и держится на постоянном уровне. С 2004–2007 гг. наблюдается постепенный подъем за счет увеличения численности *G. biguttulus*, что, вероятно, определяется и тем, что личинки нарывников не заселяют их кубышек.

Сравнение данных по многолетним изменениям населения нарывников и саранчовых в сухих степях центральной части Кулундинской равнины (Усть-Волчиха) показывает, что в 2001 г. обилие саранчовых снижается, в то время как численность нарывников увеличивается. Наибольшее разнообразие видов нарывников наблюдается в 2001 г., вероятно, это связано с тем, что в 2000 г. наблюдались массовые вспышки саранчовых. Так как личинки нарывников паразитируют в кубышках саранчовых, то может возникнуть годовой сдвиг между массовым появлением нарывников и их хозяев. Таким образом, получается, что саранчовых в 2000 г. было много, то, соответственно, нарывники могли заразить большое количество кубышек и на следующий год нарывников должно быть больше. В 2002 г. также наблюдается снижение суммарного обилия саранчовых и нарывников, большое влияние на это оказали погодноклиматические условия: лето было прохладным и сырым.

Экспорт вещества из водных экосистем в наземные при вылете стрекоз (Odonata)

О.Н. Попова, А.Ю. Харитонов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
popova-2012@yandex.ru

[O.N. Popova, A.Yu. Haritonov. Export of matter from aquatic to terrestrial ecosystems via the dragonflies emergence (Odonata)]

Исследования проводились на юго-востоке Западной Сибири, в Барабинской лесостепи, в бассейне оз. Чаны. Изучение сезонной и межгодовой динамики численности имаго стрекоз, их пространственного распределения и перемещения в течение 31 года позволили оценить вклад этих амфибионтных насекомых в экспорт водной продукции, включая органический углерод, полиненасыщенные жирные кислоты и металлы, из водоемов на сушу. Основной вылет (72,5 %) обеспечили 8 широкоареальных и эвритопных вида, которые были лидирующими как по численности, так и по биомассе: Anisoptera — *Libellula quadrimaculata* L., *Sympetrum flaveolum* (L.), *S. vulgatum* (L.), *S. danae* (Sul.); Zygoptera — *Coenagrion lunulatum* (Charp.), *Enallagma cyathigerum* (Charp.), *Lestes sponsa* (Hans.), *Sympecma paedisca* (Br.).

Годовой вылет исследованного населения стрекоз оказался довольно значительным — 27,5–213,3 особей с квадратного метра акватории. Для сравнения, годовой вылет стрекоз из временных водоемов Южной Каролины (США) составил 0,8–8,4, из малых речек о. Палаван (Филиппины) — 98 особей с квадратного метра акватории. Максимальный суммарный вылет стрекоз (283,6 т/год в сухом весе) составил всего около 0,04 % от наземной первичной (растительной) продукции, но зато он сопоставим, и даже может быть выше, потока наземной вторичной продукции, а именно продукции консументов первого порядка (травоядных насекомых). Вынос стрекозами биомассы с акватории, г/(м²·год), составил 2,3–13,3 в сыром весе и 0,7–4,1 в сухом весе, что в 4–5 раз больше такового у представителей Diptera.

Среднегодовой экспорт углерода стрекозами равен 0,3 г/м², что сопоставимо со среднегодовой продукцией наземных травоядных насекомых в сходном ландшафте умеренного пояса. В среднем содержание углерода в стрекозах на 5 % выше, чем в наземных жуках, бабочках и перепончатокрылых. Следует отметить, что наземные насекомые, по сравнению с водными, не содержат в своих телах полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), а именно эйкозапентаеновую (20:5n-3, ЭПК) и докозагексаеновую (22:6n-3, ДГК). Известно, что эти кислоты являются незаменимыми компонентами питания для наземных животных, поскольку играют важную роль во многих физиолого-

биохимических процессах в организме. Экспорт ЭПК+ДГК стрекозами составил 1,9–11,8 мг/(м²·год), что сопоставимо со среднеглобальными расчетами экспорта ПНЖК амфибионтными насекомыми.

Содержание металлов, мкг/г, в стрекозах, а также их экспорт, мкг/(м²·год), из водоемов на сушу убывает ряду K > Na > Mg > Ca > Fe > Zn > Cu > Mn > Pb > Ni > Cr > Cd. Содержание металлов в стрекозах не превышало максимального уровня, рекомендованного для кормов домашних животных — грызунов, птиц, а также рыб. Практически отсутствуют различия в накоплении металлов на уровне подотрядов. Однако, обладая большой биомассой, представители подотряда Anisoptera выносят в 2 раза больше совокупного вещества, в том числе в 3 раза больше металлов, по сравнению с представителями подотряда Zygoptera.

Полученные высокие значения выноса вещества стрекозами из водоемов Барабинской лесостепи, помноженные на их высокую миграционную активность, экологическую пластичность и способность осваивать самые разнообразные типы водоемов, говорят о значительном вкладе Odonata в экспорт водной продукции на сушу, в том числе на значительные расстояния от мест выплода. Следует отметить, что только за счет вылета имаго амфибионтных насекомых, который осуществляется против градиента естественного стока, происходит компенсация абиогенной миграции элементов и вещества в направлении естественного стока — с плакоров в понижения рельефа и как следствие — обогащение почвы химическими элементами.

Видовой состав фитофагов на посевах рапса в Московской и Тульской областях

Т.А. Попова¹, Н.И. Петрова², Н.В. Кольчугин¹

¹ *Российский государственный аграрный университет — МСХА
им. К.А. Тимирязева, Москва, Россия; tatyana_nil@mail.ru;
nikita-kolchugin2013@yandex.ru*

² *Якутская государственная сельскохозяйственная академия, Якутск, Россия;
nati8712@yandex.ru*

[T.A. Popova, N.I. Petrova, N.V. Kolchugin. Canola phytophages in Moscow and Tula regions]

В последние годы значительно повысился интерес российских сельхозпроизводителей к масличным культурам и, в частности, к возделыванию рапса. По данным экспертно-аналитического центра агробизнеса, посевные площади ярового и озимого рапса в 2016 г. в России составили 995,1 тыс. га. Комплекс фитофагов может нанести существенный вред культуре. Видовой

состав и степень заселения посевов рапса насекомыми-фитофагами оценивали на опытном участке лаборатории защиты растений и на полевой опытной станции РГАУ—МСХА им. К.А. Тимирязева (г. Москва), а также в ряде районов Тульской области в период с 2009 по 2016 год. Учеты численности фитофагов осуществляли еженедельно, фиксировали стадии развития вредителей, а также факторы смертности.

Входы рапса традиционно повреждались крестоцветными блошками. В годы исследований их сообщество было представлено волнистой крестоцветной *Phyllotreta undulata* Kuts. и черной крестоцветной *Phyllotreta atra* F. (Coleoptera: Chrysomelidae) блошками. Основным вредителем генеративных органов был рапсовый цветоед *Meligethes aeneus* Fab. (Coleoptera: Nitidulidae), способный существенно снижать урожай семян рапса. Кроме него, в этот период вредил рапсовый пилильщик *Athalia rosae* L. (Hymenoptera: Tenthredinidae). Ложногусеницы рапсового пилильщика по мере своего развития продвигались по растениям снизу-вверх, объедая сначала листья, а позже уничтожая соцветия. Второстепенными вредителями генеративных органов рапса являлись гусеницы капустной моли *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) и личинки крестоцветной галлицы *Contarinia nasturtii* Kieff. (Diptera: Cecidomyiidae). Гусеницы капустной моли в основном были отмечены на цветках рапса, незначительное их количество питалось внутри бутонов.

В условиях Москвы в бутонах рапса были выявлены личинки крестоцветной галлицы. Заселенные ими бутоны значительно отличались от незаселенных: ткани чашелистиков сильно разрастались, и бутон становился в два, а иногда и в четыре раза крупнее, приобретал шаровидную форму. Количество личинок крестоцветной галлицы зачастую было сложно определить, т.к. они питались в основном в разросшихся тканях бутона, однако в каждом проанализированном нами бутоне рапса развивалось, по меньшей мере, 10 личинок. Поврежденные ими бутоны не цвели и не давали плодов.

Численность личинок крестоцветной галлицы в посевах рапса возрастала год от года, что свидетельствует об устойчивом накоплении в агроценозе данного фитофага. Если в 2009 и 2011 гг. заселено было всего лишь 0,94 % бутонов, то в 2013 г. насчитывалось 110 личинок на 1 м² в фазу бутонизации, 933 личинки на 1 м² в первой половине фазы цветения, 3410 личинок на 1 м² в конце фазы цветения; при этом заселенными оказались 12,9 % бутонов. Исходя из наблюдений за видовым составом фитофагов на рапсе, считаем, что наибольшее внимание следует уделить оценке динамики численности и вредоносности крестоцветной галлицы. Благодаря скрытому повреждению, она может быть потенциально опасным видом для посевов рапса.

**Распространение и экология *Delta unguiculatum*
(Hymenoptera: Vespidae) на территории Краснодарского края**

И.Б. Попов

*Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина,
Краснодар, Россия; ibento@yandex.ru*

[I.B. Popov. Distribution and ecology of *Delta unguiculatum* (Hymenoptera: Vespidae)
in Krasnodar Territory]

Осы рода *Delta* Saussure относятся к подсемейству Eumeninae, широко представлены в тропических областях Палеарктики. Они строят гнезда-ячейки из глины, в качестве корма для личинок запасают парализованных личинок жесткокрылых. В Европе один вид. На территории России вид *Delta unguiculatum* (Villers, 1789) отмечен для Крыма. На территории Краснодарского края вид впервые, по нашим наблюдениям, отмечен в окрестностях п. Бетта (Геленджик) на черноморском побережье в 2003 году (1♂). Второй и третий экземпляр этого вида (2♀♀) были собраны в 2008 г в Краснодаре. В 2011 г. *Delta unguiculatum* отмечена на п-ве Абрау на территории заповедника «Утриш» (Анапа). В последующие годы вид регулярно отмечается в отдельных локалитетах на черноморском побережье Краснодарского края, где имеется древесная растительность, как правило, на опушках: от шибляковых формаций Анапы, Новороссийска и Геленджика, до колхидских лесов Сочи. Краснодарский локалитет также существует и расширился, выйдя за пределы города по пойменному лесу Кубани.

Осы отмечаются с середины мая до сентября, количество поколений не выявлено, однако в конце лета встречаются сильно травмированные особи наряду с молодыми, что позволяет предположить наличие двух поколений. Вид нигде не является массовым, однако в местах сбора глины, у луж можно одновременно видеть до семи самок. Гнездование осуществляется на скальных выходах, возможно, на тропинках, с которых смывает слой почвы и обнажены камни, часто в виде гравия. В Сочи отмечено строительство ячейки (не оконченной) на тротуаре, выложенном плиткой.

Самцы встречаются исключительно на опушках, различного рода разрежениях среди леса и остепненных вершинах гор (хр. Навагир). Судя по наблюдениям, осы территориальны, самцы встречаются исключительно одиночно, каждый из них периодически осуществляет облет территории, площадь которой составляет не менее 0,5 га. Облет осуществляется по периметру, повторяя все изгибы опушки и отдельные деревья и кусты. Периодически самцы присаживают на некоторые растения, ветки, одиночные камни, возможно с целью оставления запаховых меток, задерживаясь на них не более секунды. Питания в эти моменты не осуществляются.

В качестве кормовых растений имаго обоих полов отмечены растения из семейств Fabaceae, Apiaceae, Dipsacaceae. Наиболее аттрактивным является *Eryngium giganteum* и другие виды синеголовников.

Delta unguiculatum внесена в первый список третьего издания Красной книги Краснодарского края.

***Bombus glacialis* Sparre-Schneider, 1902 (Hymenoptera: Apidae):
результаты молекулярно-генетических исследований
с архипелага Новая Земля**

Г.С. Потапов, Ю.С. Колосова

*Федеральный исследовательский центр комплексного изучения Арктики РАН,
Архангельск, Россия; grigorij-potapov@yandex.ru*

[G.S. Potapov, Yu.S. Kolosova. *Bombus glacialis* Sparre-Schneider, 1902 (Hymenoptera: Apidae): the results of the molecular analysis from Novaya Zemlya Archipelago]

В настоящем докладе представлены результаты исследований, проведенных Потаповым Г.С., Кондаковым А.В., Спицыным В.М., Филипповым Б.Ю., Колосовой Ю.С., Зубриной Н.А., Болотовым И.Н. (*Bombus glacialis*: a critically endangered arctic bumblebee provides the first molecular evidence for a cryptic glacial refugium on Novaya Zemlya // Polar Biology, 2017, in press). Таксономический статус *B. glacialis* до настоящего времени оставался несным. Известно, что он имеет дизъюнктивный ареал и ограничен в своем распространении арктическими островами (Новая Земля, Колгуев и Врангеля). На материковой части не зарегистрирован.

Экземпляры *B. glacialis* собраны Спицыным В.М. в архипелаге Новая Земля в период 17 июля — 10 августа 2015 г. Исследован один митохондриальный (COI) и один ядерный ген (EF-16). Типовой экземпляр *B. glacialis* изучен в коллекциях Музея Тромсе (Норвегия).

Филогенетический анализ на основе COI показывает, что *B. glacialis* принадлежит к сестринскому виду субклады *B. lapponicus* + *B. sylvicola*. COI *p*-distance между *B. glacialis* и другими видами *B. lapponicus* group варьируется от 2,1 до 3,4 %. По EF-16 *B. glacialis* имеет два уникальных гаплотипа. На близлежащих территориях (Вайгач, Югорский п-ов, Большеземельская тундра, Ямал) *B. glacialis* не обнаружен.

Полученные результаты указывают на то, что *B. glacialis* с архипелага Новая Земля является отдельным видом. Материал, необходимый для ДНК анализа с островов Колгуев и Врангеля отсутствует, поэтому таксономический статус *B. aff. glacialis* с этих территорий нуждается в дальнейших исследованиях.

Исследования выполнены при поддержке РФФИ (№ 16-34-60035 мол а дк и № 16-05-00854), Министерства образования и науки РФ (№ 6.2343.2017) и гранта Президента РФ (№ МД-7660.2016.5). Материал с Новой Земли собран во время экспедиции «Плавучий университет» Северного (Арктического) федерального университета им. М.В. Ломоносова.

Значение Восточной Азии в истории распространения видов рода *Folsomia* (Collembola: Isotomidae)

М.Б. Потапов

Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия;
mpnk-abroad@yandex.ru

[M.B. Potapov. Importance of East Asia in distribution of species of the genus *Folsomia* (Collembola: Isotomidae)]

Проведено исследование таксономического разнообразия коллембол семейства Isotomidae юга Дальнего Востока и Японии. *Folsomia* Willem, 1902 — самый часто встречающийся в районе исследований род семейства, в нем выявлено 25 видов. 19 видов отмечено на юге Дальнего Востока, 18 — в Японии, 12 оказались общими для двух территорий. В результате сравнения восточно-азиатской фауны со всей фауной рода (~200 видов) нами предложены наиболее вероятные пути расселения отдельных таксономических групп в масштабе Голарктики. Юг Дальнего Востока России и прилегающие районы Китая и Японии — вероятный центр происхождения групп ‘*inoculata*’ и ‘*sensibilis*’, где отмечено их самое высокое видовое разнообразие (6 и 4 вида, соответственно) и найдены наиболее примитивные их представители. В группе ‘*inoculata*’ при продвижении на запад и север видовое богатство группы резко сокращается, и в центральной Сибири известен только один вид. Вторичным центром разнообразия для группы можно считать Южный Урал, где известно четыре родственных, эволюционно продвинутых вида. В Северной Америке группа ‘*inoculata*’ представлена тремя своеобразными неарктическими видами. В группе ‘*sensibilis*’ более продвинутые виды проникали на запад по высоким широтам, откуда известно два арктических вида. Наиболее западным видом в Палеарктике можно считать борео-монтанный *F. sensibilis*, в настоящее время он — единственный европейский вид этой группы. Наиболее примитивная группа ‘*alpina*’ распадается на две подгруппы. Первая связана с Восточной Азией, где распространено семь видов, близких к *F. octooculata*. Только один из видов этой группы (*F. setula*) проникает в Северную Америку. Вторая подгруппа, состоящая из 17 видов, связана с Северной Америкой. Наиболее характерный признак у восточно-азиатских видов — увеличение, у неарктических видов, наоборот, сильная редукция одной из схет на генитальном сегменте. Остальные группы видов рода *Folsomia* связаны своим происхождением с внутренними районами Азии («*sexoculata*» и «*heterocellata*»), Северной Америкой («*spinosa*»). Происхождение голарктических групп «*sfimetaria*» и «*quadrioculata* s.l.» на сегодняшний день не совсем ясно.

Работа поддержана РФФИ (проект № 16-54-50068).

Новые данные об эволюции водных жесткокрылых (Coleoptera)

А.А. Прокин

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, п. Борок, Россия;
prokina@mail.ru*

[A.A. Prokin. New data on the evolution of aquatic beetles (Coleoptera)]

Изучение древних личинок голометабола из пермских и триасовых местонахождений России, Германии и Франции, большая часть которых принадлежит к отряду Coleoptera, в частности семейству Tschekardocoleidae и инфраотряду Schizophoromorpha показало существование у них адаптаций к водному образу жизни. В средней перми–верхнем триасе обнаружены два типа личинок жуков, вероятнее всего относящихся к Schizophoromorpha. Первая включает личинок с каудальным выростом сегмента X и 6–9 парами латеральных не сегментированных трахейных жабр, в которые заходит по одному трахейному стволу. Среди них сначала известны таксоны с большим числом пар жабр (9–8 пар) и ходильными ногами (Каргала, Кобургский песчаник), а затем с расширенными плавательными ногами и меньшим (6) числом пар жабр (Вольтциевый песчаник). Ко второму типу относится уникальная личинка из Вольтциевого песчаника, характеризующаяся 9-ю парами латеральных сегментированных трахейных жабр, внутри которых проходят парные стволы трахей, а брюшко заканчивается парой анальных ножек на сегменте X, несущих по два крючка подобно Corydaloidea. Вероятно, личинки подобные рассматриваемым, доживают как минимум до середины юры США (санданская свита), откуда опубликована фотография личинки жука с 6–7 парами латеральных трахейных жабр.

Изучение типового материала семейства Triaplidae показало, что оно ошибочно отнесено к подотряду Aderphaga на основании неверной интерпретации латеральной части заднего тазика, лежащей снаружи от зашедшей под нее при фоссиллизации заднегруди, как вентрита I по аналогии с Haliplidae. Таксон должен быть перенесен в инфраотряд Schizophoromorpha (подотряд Archostemata) с сохранением статуса семейства или подсемейства на основании присутствия крупных бедренных покрывшек, выгнутых назад медиальных отростков задних тазиков и гипогнатности, что отражено в веб-каталоге А.Г. Кирейчука и А.Г. Пономаренко (начиная с 2010 г.). Предположения А.Г. Пономаренко о водном образе жизни триаплид не лишены оснований, так как выгнутые вдоль средней линии тела медиальные отростки задних тазиков и крупные бедренные покрывшки, действительно могли обеспечивать эффективное продвижение задних ног для гребка, подобно современным плавунчикам. Перенесение Triaplidae из Aderphaga в Archostemata препятствует прямому сближению его с Haliplidae и, таким образом, отвергает палеонтологические свидетельства наибольшей

примитивности последнего среди адефаг. Вероятно, такие признаки, как сохранение деривата вентрита I, спиральное скручивание крыльев, некоторые особенности жилкования и единственный коготок личинок, приобретены плавунчиками вторично, в связи с миниатюризацией. Такой взгляд подтверждается данными цитогенетики, а также отсутствием приписываемых им так называемых «трахейных микрожабр» личинок, что показывают проведенные нами (К.В. Макаров, А.А. Прокин) анатомические исследования. Статус «Coleocatinidae» (Ponomarenko, Prokin, 2015) в ранге семейства сомнителен. Единственный признак, отличающий его от Schizophoridae — соприкасающиеся передние тазики, между которыми переднегрудь не несет отростка, весьма изменчив. Он возникает неоднократно в эволюции Scizophoroidea, примером чему могут служить Triaplidae. Он может быть также артефактом фоссилизации при растяжениях и сжатиях вмещающей породы отложений мадыгенской свиты, так что значительное число описанных отсюда таксонов надсемейства Schizophoroidea может оказаться синонимами.

Работа поддержана грантом РФФИ №15-04-02971а.

Пчелы (Hymenoptera: Anthophila) России: итоги и перспективы изучения

М.Ю. Прошалькин¹, Ю.В. Астафурова²

¹ *Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; proshchalin@biosoil.ru*

² *Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; Yulia.Astafurova@zin.ru*

[M.Yu. Proshchalykin, Yu.V. Astafurova. Bees of the Russia (Hymenoptera: Anthophila): results and prospects]

Пчелы — одна из наиболее процветающих групп насекомых, насчитывающая более 17,5 тыс. видов, которые относятся к 443 родам и 7 семействам (Michener, 2007), и составляющая одно из крупнейших надсемейств отряда Hymenoptera.

Всего за 246 лет (1771–2016 гг.) изучения фауны пчел России 51 автором было предложено 515 названий видовой группы, из которых 240 являются валидными (в расчетах не учитывались *Bombus* и *Apis*). Наибольший вклад внесли Т. Коккерелл, Э. Эверсманн, Ф. Моравиц, О. Радощковский и А.З. Осычнюк, на долю которых приходится более половины предложенных названий. Период с середины XIX по первую половину XX вв. был самым интенсивным в изучении фауны пчел России. В это время было описано 439 новых таксонов пчел (из них 178 являются валидными) и более 400 видов впервые указано для данного региона. За последние 10 лет (2007–2016 гг.) описано 18 новых видов пчел, главным образом из Сибири и Дальнего Востока.

К настоящему времени в фауне России выявлено 1202 вида пчел, относящихся к 65 родам и 6 семействам: Colletidae — *Colletes* Latreille (46), *Hylaeus* Fabricius (58); Andrenidae — *Andrena* Fabricius (222), *Camptopoeum* Spinola (2), *Panurginus* Nylander (13); *Panurgus* Panzer (1), *Melitturga* Latreille (3); Halictidae — *Dufourea* Lepeletier (8), *Ceylalicthus* Strand (1), *Flavodufourea* Ebmer (1), *Halictus* Latreille (48), *Lasioglossum* Curtis (148), *Lipotriches* Gerstaecker (1), *Nomiapis* Cockerell (6), *Nomioides* Schenck (2), *Pseudapis* Kirby (2), *Rophites* Spinola (6), *Rophitoides* Schenck (1), *Sphcodes* Latreille (37), *Systropha* Illiger (2); Melittidae — *Dasygoda* Latreille (8), *Macropis* Panzer (4), *Melitta* Kirby (13); Megachilidae — *Aglaoapis* Cameron (1), *Anthidiellum* Cockerell (1), *Anthidium* Fabricius (11), *Bathanthidium* Mavromoustakis (2), *Chelostoma* Latreille (6), *Coelioxys* Latreille (23), *Dioxys* Lepeletier et Serville (1), *Eoanthidium* Popov (1), *Heriades* Spinola (3), *Hoplitis* Klug (29), *Icteranthidium* Michener (3), *Lithurgus* Berthold (2), *Megachile* Latreille (44), *Osmia* Panzer (43), *Pseudoanthidium* Friese (4), *Protosmia* Ducke (2), *Stelis* Panzer (14), *Trachusa* Panzer (3); Apidae — *Amegilla* Friese (9), *Ancyla* Lepeletier (2), *Ammobates* Latreille (4), *Ammobatoides* Schenck (2), *Anthophora* Latreille (41), *Apis* Linnaeus (2), *Biastes* Panzer (4), *Bombus* Latreille (93), *Ceratina* Latreille (13), *Ctenoplectra* Kirby (1), *Cubitalia* Friese (2), *Epeoloides* Giraud (1), *Epeolus* Latreille (13), *Eucera* Scopoli (37), *Habropoda* Smith (1), *Melecta* Latreille (5), *Nomada* Scopoli (110), *Pasites* Jurine (2), *Tetralonia* Scopoli (1), *Tetraloniella* Ashmead (14), *Thyreomelecta* Rightmyer et Engel (2), *Thyreus* Panzer (9), *Triepeolus* Robertson (2), *Xylocopa* Latreille (6).

Самое крупное по числу видов — сем. Apidae (376 видов, что составляет 31 % от общего числа видов пчел), а самое небольшое — сем. Melittidae (25 видов, 2 %). Наибольшим числом видов представлены роды *Andrena*, *Lasioglossum*, *Nomada*, *Bombus*, *Hylaeus*, *Colletes*, *Megachile*, *Osmia*, *Anthophora*, *Sphcodes*, *Eucera*, *Hoplitis* и *Coelioxys*, которые все вместе составляют более двух третей от общего числа видов. Одним видом представлены 13 родов, 21 род — 2–4 видами, 17 родов — 5–14 видами.

В Крыму обнаружены 490 видов из 53 родов; на Северном Кавказе — 460/45, в европейской части — 680/54; на Урале — 375/50; в Западной Сибири — 350/42, в Восточной Сибири — 395/47; на Дальнем Востоке — 446/45.

Степень изученности разных групп пчел, так же как и разных регионов России, различна. Наиболее полные сведения для всей страны имеются только по семействам Colletidae, Halictidae, шмелям (род *Bombus*), а также пчелам из небольших родов (*Panurgus*, *Melitturga*, *Rophitoides* и др.). Среди регионов России относительно хорошо изучены Дальний Восток и европейская часть (все семейства), а также Крым (семейства Andrenidae и Megachilidae), в то время как данные по фауне отдельных родов пчел Северного Кавказа, Урала и Сибири (особенно Западной) отрывочны или полностью отсутствуют.

Исследование частично поддержано грантами РФФИ (№№ 17-04-00259; 16-04-00197; 15-29-02466 офи_м).

Некрофильные жесткокрылые (Insecta: Coleoptera) сосновых лесов верховьев Оби

А.М. Псарев

Алтайский государственный гуманитарно-педагогический университет
им. В.М. Шукшина, Бийск, Россия; apsarev@mail.ru

[А.М. Psarev. Necrophilous beetles (Insecta: Coleoptera) of the pine forest
of upper watercourses of the Ob River]

Обследованы участки сосновых лесов верховьев Оби с разной степенью антропогенной трансформации — в наиболее характерных для приобских боров биотопах — сосняке брусничном и сосняке зеленомошнике черничном (Соколовский бор, территория заказника — слабое антропогенное воздействие, сезонная рекреация), сосняке разнотравном (городской лес, антропогенный прессинг — рекреация, несанкционированные свалки бытового мусора, зона действия городской ТЭЦ), находящихся на расстоянии около 40 км друг от друга. Материал собирался с помощью почвенного сита и ловушек с приманкой в виде тушек рыбы и мясного фарша. Собрано свыше трех тысяч экземпляров беспозвоночных, из которых 94,4 % составили насекомые (Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera), 2,12 % многоножки Chilopoda (Lithobiomorpha) и Diplopoda (Julida), 3,48 % Arachnida (Araneae). Жесткокрылые преобладали среди насекомых (86,15 %), колеоптероидный некрофильный комплекс был представлен 52 видами из 9 семейств.

Среди Staphylinidae доминировали *Staphylinus erythropterus* (14,67 % от числа стафилинид) и *Megarathrus denticollis* (8,67 %), субдоминантами были *Philonthus decorus* (6,18%), *Aleochara curtula* (5,21 %). У Silphidae по числу особей преобладали *Oiceoptoma thoracicum* (29,68 %) и *Nicrophorus vespillo* (28,22 %), несколько уступали им *Nicrophorus vespilloides* (15,33 %), *Necrodes littoralis* (9,73 %), *Nicrophorus investigator* (7,30 %). Остальные семейства жесткокрылых (Histeridae, Scarabaeidae, Dermestidae, Hydrophilidae, Nitidulidae, Leiodidae, Trogidae) были представлены небольшим числом видов.

Оба обследованных участка показали высокую степень фаунистического сходства (коэффициент Жаккара 0,76). Вместе с тем, отмечено различие в видовом составе семейств и численности отдельных видов жесткокрылых. Так, на участке бора в зоне действия ТЭЦ отмечено большее разнообразие Silphidae, главным образом за счет видов *Thanatophilus*, которые отсутствовали в Соколовском бору, где были относительно многочисленны *Necrodes littoralis*, представленные в сборах на участке леса в зоне ТЭЦ единственной особью. Большое видовое разнообразие и численность на участке бора, подвергающегося антропогенному прессингу, отмечено у Histeridae, Hydrophilidae и Dermestidae. В фауне Staphylinidae Соколовского бора шире представлены подстилочные сапрофаги (*Megarathrus* spp., *Staphylinus erythropterus* и др.), в то время как в бору в зоне ТЭЦ — виды *Philonthus*, *Aleochara*. Такие разли-

чия в комплексе некрофильных Coleoptera, на наш взгляд, связаны с количеством субстрата, используемого жесткокрылыми для питания и размножения, и его спецификой. Так, например, *Necrodes littoralis* связан с крупной падалью, отсутствующей в городской черте. Основу пищевой диеты *Philonthus*, *Aleochara*, видов Histeridae составляют яйца и личинки мух, развивающиеся на остатках пищевых отходов, кучах бытового мусора, которые можно обнаружить в городском лесу.

Стратегии разделения экологической ниши у жуков-могильщиков *Nicrophorus* (Coleoptera: Silphidae) в условиях Северного Кавказа

С.В. Пушкин

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия;

[S.V. Pushkin. Strategies of ecological niches division in burying beetles *Nicrophorus* (Coleoptera: Silphidae) in the North Caucasus]

Основным критерием успеха во время конкуренции за падаль у жуков *Nicrophorus* (Coleoptera, Silphidae) является размер тела (Otronen, 1988; Muller, 1990). Временная и пространственная изоляция препятствует совпадению пиков активности физически более слабых видов с сильными конкурентами.

Сезонную активность и биотопическое распределение изучали у основных видов рода *Nicrophorus* Северного Кавказа: *N. germanicus* L., *N. vespillo* L., *N. investigator* Ztt., *N. vestigator* Hersch., *N. humator* F. в весенне-осенний период 2006–2015 годов. Трупы животных и почвенные приманки с трупами регулярно размещали в трех биотопах: закрытый тип (широколиственный лес), открытый (степь и полупустыня).

Для каждого биотопа в летний период характерно определенное соотношение видов. В июне на трупах животных доминируют *N. vespillo* и *N. investigator*. Появление в начале июня *N. vestigator* и продолжительный репродуктивный период (до середины августа), позволяет в течение сезона произвести две генерации. За этот период численность вида не подвергается резким колебаниям за счет экологической пластичности и встречаемости этого вида во всех биотопах. *N. vespillo* является обычным среди жуков мертвеедов (65%). Хотя отдельные особи *N. humator* отмечены во всех изучаемых биотопах, этот вид преимущественно встречается на лесостепных участках. В период его максимальной численности (вторая декада июня) на трупах разница между присутствующими особями *N. vespillo* и *N. humator* незначительна. Позднее появление физически более сильного вида *N. germanicus* в конце июня и одна генерация препятствуют полному совпадению периода активности этого вида с другими жуками мертвеедами. Во второй половине лета во всех биотопах доминирует *N. investigator* (50%). *N. vespilloides* в конце июля– начале августа переходит на новый

разлагающий субстрат — грибы, это, по-видимому, позволяет избежать конкуренции с *N. investigator* в лесных биоотопах.

Последовательно сменяя друг друга, в течение летнего сезона, жуки мертвоеды всегда остаются основной группой некробионтов, присутствующих на трупах животных.

Колеоптерофауна трупов позвоночных животных на юге европейской части России

С.В. Пушкин

Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь, Россия;

[S.V. Pushkin. Fauna of Coleoptera of vertebrate carcasses in the southern European part of Russia]

За период 1999–2014 гг. нами изучены некрофильные виды жесткокрылых, обитающие на юге России. Автор выражает благодарность В.К. Зинченко, В.Б. Семенову, И.В. Шохину, Э.А. Хачикову, И. Гава, А. Геррманну и др. за помощь в определении ряда видов. В таблице приводится информация о числе родов и видов 22 семейств отряда Coleoptera.

Табл. 1. Изученность фауны некробионтных жесткокрылых

Семейство	Число родов	Число видов	Семейство	Число родов	Число видов
Carabidae ²	5	14	Scaphidiidae	1	1
Hydrophilidae	2	6	Trogidae	1	4
Sperchidae	1	1	Geotrupidae	2	3
Sphaeritidae	1	1	Scarabaeidae ²	10	34
Histeridae ¹	9	32	Dermestidae ¹	9	45
Ptiliidae	2	2	Ptinidae	1	1
Leiodidae ²	6	16	Cleridae	1	2
Scydmaenida	1	1	Nitidulidae	3	7
Agyrtidae	1	1	Monotomidae	1	1
Silphidae	5	22	Cryptophagidae	1	2
Staphylinidae ¹	29	62	Tenebrionidae	3	4
			Итого: 22	90	263

Примечания: ¹ — доминирующие семейства; ² — субдоминанты.

Полигон наших исследований охватывал участок между 36° и 47° в.д. и между 53° и 41° с.ш. Изоплетный портрет индекса Шеннона рассчитан по формуле (Мэгарран, 1992). В нем хорошо выделяются 3 зоны повышенного разнообразия. I-я следует траектории степных зон (индекс Шеннона 1,5).

II-я соответствует лесостепной зоне (индекс 1,6). III-я представлена разрозненными точечными участками и соответствует лесным массивам (1,35). Анализируя состав видов и их распределение по границам ландшафтов, мы получили интересные данные, индекс этой подзоны = 2. Этот небольшой участок является центром биоразнообразия некрофильных видов на юге европейской части России, этот район рассматривается ключевым местом в проведении долгосрочного мониторинга среды (в качестве эталона) рис.1.

Хищническая деятельность муравьев *Formica* s.str.

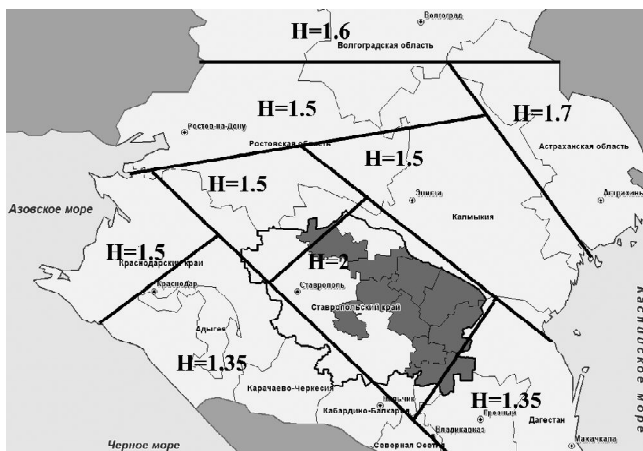


Рис. 1. Портретные изоплетные модели изменения биоразнообразия некробионтных жесткокрылых Северного Кавказа по индексу Шеннона. Ставропольский край зона «сущения жизни» число видов 175. (карта составлена в программном продукте MapInfo11).

(Hymenoptera: Formicidae) в Кузнецко-Салаирской горной местности

А.П. Радостева

Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия;
radosteva_aleksa@mail.ru

[A.P. Radosteva. Predatory activity of ants *Formica* s.str. (Hymenoptera: Formicidae) in the Kuznetsk-Salair mountain area]

Проведено исследование хищнической деятельности муравьев *Formica* s.str. (*F. aquilonia*, *F. rufa*, *F. polyctena* и *F. pratensis*) в сосновых и смешанных лесах на территории Кузнецко-Салаирской горной местности. В ходе работы

отмечали время учета, параметры гнезд муравьев, погодные условия, пойманную добычу (в процентном соотношении), общую активность муравьев. Кроме того, вблизи исследованных гнезд муравьев были взяты биоценологические пробы. В июне-июле наибольший пик хищнической активности у *F. rufa* наблюдался в 10 часов, у *F. pratensis* — в 12 ч, у *F. aquilonia* — в 15 ч. Среди приносимой в гнездо добычи у исследованных видов муравьев преобладают разные группы: у *F. aquilonia* и *F. rufa* — представители отряда двукрылых (18,6 % и 26,1 % от всей добычи в сутки, соответственно), у *F. polycтена* — представителей отряда полужесткокрылых (17,3 %), у *F. pratensis* — личинки насекомых (19 %). Стоит отметить, что не все пойманные муравьями группы добычи занимали доминирующее положение на исследованных участках.

В различных мезоклиматических условиях наблюдаются отличия в фуражировочной активности муравьев. Для *F. pratensis* оптимальными являются открытые участки (луга, опушки, остепненные участки), для *F. rufa* — лиственные и смешанные леса, для *F. aquilonia* — таежные леса.

Изменчивость генетической структуры северокавказских популяций обыкновенной злаковой тли *Schizaphis graminum* Rondani (Hemiptera: Aphididae)

**Е.Е. Радченко, Н.В. Алпатьева, Т.Л. Кузнецова,
М.А. Чумаков, Р.А. Абдуллаев**

*Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова,
Санкт-Петербург, Россия; Eugene_Radchenko@rambler.ru*

[E.E. Radchenko, N.V. Alpatieva, T.L. Kuznetsova, M.A. Chumakov, R.A. Abdullaev.
Variability of genetic structure in North Caucasian greenbug *Schizaphis graminum*
Rondani (Hemiptera: Aphididae) populations]

Анализировали изменчивость краснодарской (Кубанская опытная станция ВИР — КОС ВИР, Гулькевичский район) и дагестанской (Дагестанская опытная станция ВИР — ДОС ВИР, г. Дербент) популяций *Schizaphis graminum* Rondani. Тлю на КОС ВИР собирали в июне и августе на восприимчивом образце СЛВ-2 (2012 г.), а также на умеренно устойчивом сорте Ефремовское белое (2013–2014 гг.). На ДОС ВИР, где нет производственных посевов сорго, насекомых собирали на диком сорго. В лаборатории выборки клонировали. Оценивали поврежденность образцов сорго Сарваши (гены устойчивости *Sgr1* + *Sgr2*), Shallu (*Sgr3*), Deer (*Sgr4*), Соргоградское (*Sgr5*), Дурра белая (*Sgr5* + *Sgr6*), Сарбам (*Sgr12*). Полиморфизм в выборках оценивали по частотам фенотипов, которые идентифицировали с помощью этих образцов. Частоты вирулентных к изучаемым образцам клонов тли существенно различалась. Так, если на КОС ВИР в 2013 г. сорт Shallu сильно повреждали 146 клонов из 180 изученных, то лишь 35 клонов были вирулентны к образцу Дурра белая. На КОС ВИР

в 2012 г. выявили 18 фенотипов вирулентности тли, в 2013 и 2014 гг. — 31; в Дербенте идентифицировали 7 (2012 г.), 17 (2013 г.) и 9 (2014 г.) фенотипов вирулентности. В дагестанской популяции наблюдали смену доминирующего фенотипа на одном и том же генотипе хозяина. Существенно различались выборки, собранные на разных генотипах сорго в один и тот же день; значимо различались и выборки, собранные на одном и том же хозяине в разное время. Образцы, на которых собирали тлю, не имеют *Sgr*-генов сортов-дифференциаторов. Тем не менее, наблюдали повышение частот вирулентности к этим генам, наиболее отчетливо выраженное при питании фитофага в 2013 г. на сорте СЛВ-2.

В течение двух лет с помощью пиросеквенирования изучили полиморфизм популяций *S. graminum* по ДНК маркерам. Генотипировали не менее 1000 особей насекомого в каждой из шести выборок, собранных в 2013 г. на КОС ВИР и ДОС ВИР; в 2014 г. изучили 5 выборок. В качестве маркера использовали полиморфный фрагмент митохондриального генома, кодирующий 4-ю субъединицу НАДН-дегидрогеназы (ND4). Изучили 7278 последовательностей и нашли свыше 150 полиморфных сайтов. Во всех выборках обнаружили 3 преобладающих типа последовательностей, обозначенные нами I, II и III, которые различаются строением триплетов, кодирующих 323-ю аминокислоту лейцин в предполагаемой белковой последовательности фермента и 299-ю аминокислоту глицин. Внутри каждой группы детектировали гаплотипы, различия между которыми связаны с восемью синонимическими и тремя смысловыми заменами. Всего обнаружили 16 вариантов последовательностей, обозначенных Ia — Ig, IIa — IIe, IIIa — IIId. Краснодарская популяция насекомого отличается от дагестанской, прежде всего, по содержанию митохондриальных гаплотипов Ia и IIIb. В выборках, собранных на образце СЛВ-2, соотношение основных митохондриальных гаплотипов заметно варьировало в период вегетации растения-хозяина. В выборках, собранных на сортах СЛВ-2 и Ефремовское белое в начале вегетации, соотношение главных гаплотипов почти одинаковое, однако в августе популяции уже значимо отличаются друг от друга.

Устойчивость образцов зерновых культур из стран Азии к обыкновенной злаковой тле *Schizaphis graminum* Rondani (Hemiptera: Aphididae)

Е.Е. Радченко, Т.Л. Кузнецова, М.А. Чумаков, И.А. Звейнек, И.Г. Лоскутов

Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, Россия; Eugene_Radchenko@rambler.ru

[E.E. Radchenko, T.L. Kuznetsova, M.A. Chumakov, I.A. Zveinek, I.G. Loskutov. Greenbug *Schizaphis graminum* Rondani (Hemiptera: Aphididae) resistance in cereal accessions from Asian countries]

Обыкновенная злаковая тля *Schizaphis graminum* Rondani — опасный вредитель культивируемых злаков на юге России. Устойчивость растений может

существенно ограничить вредоносность тли. В то же время дифференциальное взаимодействие *S. graminum* с генотипами хозяина обуславливает необходимость расширения генетического разнообразия возделываемых сортов. Наиболее остра проблема генетической однородности сортов сорго. Среди 5059 изученных форм выявили 25 образцов, гены устойчивости которых отличаются от используемых в селекции. Высокоустойчивые к *S. graminum* формы среди местных и современных селекционных сортов из Африки (первичного генцентра рода *Sorghum*) не выявлены. Эксперименты показали также, что донорами эффективных генов устойчивости к *S. graminum* могут служить только культивируемые виды сорго. Высокой устойчивостью характеризуются, прежде всего, местные образцы хлебного сорго из Китая. Видимо, это связано с давностью взаимоотношений насекомого и растения-хозяина: вероятный центр происхождения большинства групп тлей — горные районы Манчжурско-Китайской и Индийской подобластей (Шапошников, 1967). Идентифицировали 15 генов устойчивости сорго к фитофагу. Гены устойчивости *Sgr1* — *Sgr4* использовались ранее в селекции и ныне неэффективны; частоты вирулентных к генам устойчивости *Sgr5* и *Sgr6* клонов в краснодарской популяции фитофага незначительны, а дифференциальное взаимодействие насекомого с образцами из Китая, имеющими гены *Sgr7* — *Sgr11*, не обнаружено. Исследовали также 1358 образцов ячменя из стран Азии и выявили гетерогенные формы, различающиеся по уровню экспрессии устойчивости к краснодарской популяции тли. Высокая устойчивость 98 образцов контролируется аллелями, нетождественными аллелям идентифицированного ранее гена *Rsg1*. Предположили возможность локализации устойчивых генотипов в определенных зонах Китая. Местные образцы ячменя, для которых известен район сбора, систематизировали по административному делению (провинциям) и природным зонам Китая. По встречаемости устойчивых форм выделяются образцы из провинций Шэньси (47,1 % от числа изученных), Шаньси (34,9 %) и Хенань (66,7 %). Среди образцов из Тибетского и Синьцзян-Уйгурского автономных районов преобладали неустойчивые формы. Изучили 371 образец овса из Приморского края РФ и стран Азии. Выделили 95 гетерогенных по устойчивости к *S. graminum* образцов. Поврежденность устойчивых компонентов 47 образцов была очень мала, умеренная устойчивость выявлена у 48 изученных форм. По частоте устойчивых форм выделяются образцы из Монголии (46 из 76 изученных, или 60,6 %), далее следуют группы образцов из Китая (33,9 %), Индии (19,0 %) и Японии (16,7 %). Результаты наших экспериментов подтверждает закономерности, выявленные Н.И. Вавиловым (1986): «Зная эволюцию данного культурного растения, ... можно предвидеть в значительной мере местонахождение интересующих селекционера иммунных форм», а «эколого-географические правильности в выявлении иммунитета являются сравнительно общими, присущими различным растениям, относящимся нередко к разным родам и даже семействам».

Воздействие паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) на рост и развитие огурца в ювенильный период онтогенеза растений

В.А. Раздобурдин, О.С. Кириллова

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия; vrazdoburdin@mail.ru*

[V.A. Razdoburdin, O.S. Kirillova. The influence of the Spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae) on the growth and development of the Cucumber in the plants juvenile period]

Адаптация растений в онтогенезе к неблагоприятным факторам среды, в том числе и к повреждениям растения едными членистоногими, обеспечивается за счет модификационной изменчивости — перестройкой в пределах нормы реакции комплекса морфо-анатомических и физиолого-биохимических признаков растительного организма. Выраженность ответных реакций зависит от этапа органогенеза растения.

Заселение огурца паутинным клещом в теплицах может происходить на любой стадии онтогенеза растений, начиная с фазы семядольных листьев. На генотипах огурца Апрельский F1, Вязниковский 37, Гинга F1 и Изумрудный поток F1 в условиях вегетационного опыта в трех вариантах исходной плотности паутинного клеща на семядольных листьях (6, 18 и 54 особи) изучали влияние вредителя на рост растений. Показателями воздействия фитофага на органогенез огурца являлись размеры семядольных листьев и темпы их роста, которые оценивались в течение 5 суток после заселения семядолей вредителем, и длина побега растения — через 22 дня. Воздействие плотности фитофага на длину семядольных листьев достоверно проявлялось на 3-и сутки после заселения семядолей клещом. На гибриде Гинга рост семядольных листьев в меньшей степени зависел от плотности вредителя. На образцах Апрельский F1, Вязниковский 37 и Гинга F1 длина семядольного листа положительно коррелировала с его шириной во всех вариантах эксперимента и в контроле. На гибриде Изумрудный поток это наблюдалось только в контрольном варианте; на растениях, заселенных паутинным клещом, достоверной связи длины семядолей с их шириной не выявлено. Воздействие плотности паутинного клеща на относительный прирост семядольных листьев в длину проявлялось в период с 1-х по 3-и сутки и наблюдалось на всех образцах, за исключением гибрида Изумрудный поток. Наименьший прирост длины семядолей имел место в вариантах с максимальной плотностью фитофага. В период с 3-х по 5-е сутки эксперимента влияния плотности вредителя на прирост семядолей в длину не выявлялось, только на гибриде Апрельский на растениях, заселенных клещом, длина семядольных листьев достоверно положительно коррелировала с длиной побега. На всех образцах огурца длина побега находилась в отрицательной корреляционной связи с численностью потомства исходных особей и поврежденностью листьев вреди-

телем, при этом максимальное воспроизводство паутинового клеща (количество особей дочернего поколения, приходящееся на одну исходную особь) наблюдалось в варианте со средней плотностью, а минимальное — в варианте с наибольшей плотностью фитофага. Самое высокое воспроизводство фитофага во всех вариантах исходной его плотности отмечено на гибридах Гинга и Апрельский. На образцах Апрельский F1, Вязниковский 37 и Изумрудный поток F1 в варианте с шестью исходными особями клеща длина побега была больше, чем в контроле и в остальных вариантах. Только на гибридах Гинга и Апрельский в вариантах с наибольшей исходной плотностью клеща длина растений была меньше, чем в контроле.

Исследования показали, что в ювенильный период онтогенеза огурца паутиновый клещ способен влиять на рост и развитие растений. Характер влияния фитофага зависит от генотипических свойств огурца и плотности вредителя.

Эволюционные стратегии насекомых

А.П. Расницын

*Палеонтологический институт им. А.А. Борисяка РАН, Москва, Россия;
alex.rasnitsyn@gmail.com*

[A.P. Rasnitsyn. Evolutionary strategies of insects]

Насекомые — самая успешная группа организмов на Земле, но причины их грандиозного успеха поняты недостаточно и требуют дальнейшего анализа. Точнее, основа их успеха понятна — это способность к полету. Однако реального успеха достигли лишь немногие группы насекомых, и причины столь избирательного успеха далеко не всегда понятны. Вполне очевидно, что приобретение способности к полету принесло не только понятные преимущества, но и проблемы, и что разные пути и способы преодоления этих проблем могли оказаться более либо менее перспективными и этим в какой-то мере предопределить эволюционный успех. Доклад посвящен функциональным и экологическим аспектам главных направлений эволюции насекомых.

Наиболее важной проблемой, возникшей при обретении насекомыми крыльев и полета, были глубокие различия функциональных и морфологических свойств и экологических требований стадий развития одного и того же насекомого. Исходно крылатые и бескрылые стадии должны были различаться только наличием или отсутствием крыльев, но при этом они оказывались в совершенно разных средах обитания. Разные способы преодоления (сглаживания, оптимизации) этого противоречия могли, на мой взгляд, во многом предопределить эволюционный успех конкретных групп насекомых.

Обитание бескрылых и крылатых стадий в разных средах предопределяет их дивергенцию и, соответственно, нарастание объема морфогенеза в ходе развития. Это обременение онтогенеза как раз и требует оптимизации. А поскольку

способов оптимизации много, именно этот фактор мог оказаться одним из главнейших стимулов диверсификации насекомых. Главной альтернативой на этом пути была видимо возможность либо сглаживания экологической дивергенции стадий развития и, соответственно, сокращения объема необходимого морфогенеза (экономия на развитии), либо наоборот, углубление дивергенции стадий с целью максимизировать приспособленность каждой из них к своей среде ценой больших расходов на развитие (ценой глубокого метаморфоза). Легко видеть, что первый путь, путь экономии, оказался менее перспективным, и наиболее успешными здесь оказались три группы, сумевшие в какой-то мере компенсировать отсутствие крыльев в их функции избегания опасности. Это прямокрылые (Orthoptera) и цикадовые (Hemiptera: Cicadina), научившиеся далеко прыгать, и клопы (Hemiptera: Cimicina), вооружившиеся пахучими железами. И все же их достижения скромны в сравнении с успехами «большой четверки» из числа тех, кто рискнул пойти по пути расточительного онтогенеза (полного превращения). Это жуки (Coleoptera), бабочки (Lepidoptera), двукрылые (Diptera) и перепончатокрылые (Hymenoptera). У каждого из этих отрядов свои причины успеха по сравнению с другими, более скромными отрядами насекомых с полным превращением (Holometabola). У жуков это было сближение сфер жизни и, соответственно, морфологии крылатых и бескрылых стадий с экономией на морфогенезе в условиях более или менее скрытого образа жизни, плюс обретение мощной пассивной защиты (твердые покровы) при сохранении способности к полету. У бабочек — приобретение чешуйчатого покрова как мощного инструмента терморегуляции и защиты (не только окраска, но и уход от разного рода ловушек ценой всего лишь потери чешуек). Успех двукрылых был обеспечен фантастической эффективностью их полета плюс разнообразная и часто глубочайшая специализация личинок. Процветание перепончатокрылых было обусловлено крайним упрощением личинки, у большинства фактически превращенной в свободный эмбрион, и сокращением за этот счет необходимого объема морфогенеза. Здесь выигрыш оплачен усложнением поведения имаго, обеспечивающего личинку всем необходимым.

Фотопериодическая регуляция диапаузы у *Habrobracon brevicornis* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae)

С.Я. Резник, К.Г. Самарцев, М.Ю. Долговская

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; reznik1952@mail.ru, k.samartsev@gmail.com

[S.Ya. Reznik, K.G. Samartsev, M.Yu. Dolgovskaya. Photoperiodic regulation of diapause in *Habrobracon brevicornis* Wesmael (Hymenoptera: Braconidae)]

Диапауза, существенный элемент сезонного цикла развития большинства насекомых, весьма важна также и при массовом разведении полезных энто-

мофагов. Зимняя диапауза индуцируется сигнальными факторами окружающей среды, важнейшим из которых является фотопериод (уменьшение длины дня).

Мы исследовали влияние фотопериода на индукцию репродуктивной (имагинальной) диапаузы у наездника *Habrobracon brevicornis* Wesmael (Hymenoptera, Braconidae), широко применяемого в биологической защите растений. Основные внешние проявления репродуктивной диапаузы у самок *H. brevicornis*, как и у других насекомых, — редукция яичников и развитие жирового тела. До опытов исследованную лабораторную линию габробракона разводили на гусеницах мельничной огневки *Ephestia kuehniella* Zeller при 20 °С и длине дня 18 ч, опыты проходили при той же температуре, но при разных длинах дня. В начале опыта вылетевших самок распределяли между короткодневным и длиннодневным режимами (длины дня 10 и 18 ч) и содержали в этих условиях 16 дней, ежедневно предоставляя для заражения гусениц огневки. Зараженных гусениц переносили в условия короткого (10 ч), длинного (18 ч) и околопороговых (12,5 и 13,5 ч) фотопериодов. После отрождения имаго дочернего поколения содержали в тех же условиях, в которых они развивались, им ежедневно предоставляли гусениц огневки и через 4 дня всех самок вскрывали, определяя по двухбалльной шкале состояние яичников (1 — полностью развиты, 2 — частично развиты или не развиты) и жирового тела (1 — сильно развито, 2 — слабо развито или не развито).

Основным фактором, индуцирующим диапаузу, был фотопериод во время развития дочернего поколения: по совокупности данных ($n = 5104$) доля самок с частично развитыми или не развитыми яичниками в условиях короткого, околопорогового и длинного дня составила, соответственно, 93,7 %, 29,2 % и 8,8 %, а доля самок с сильно развитым жировым телом — 91,9 %, 69,5 % и 64,6 %. Однако фотопериодические условия, в которых содержались материнские самки, тоже влияли на диапаузу дочернего поколения. Так, например, при развитии и созревании в условиях короткого дня доля особей с частично развитыми или не развитыми яичниками среди потомства самок, содержащихся на протяжении 10–16 дней в условиях короткого и длинного дня составила, соответственно, 99,4 % и 93,4 % (достоверность различий, определенная методом бинарной логистической регрессии, $p = 0,022$), а при развитии и созревании в условиях длинного дня доля особей с сильно развитым жировым телом среди потомства самок, содержащихся в условиях короткого и длинного дня, составила, соответственно, 72,7 % и 59,3 % ($p = 0,015$).

Работа осуществлена при частичной финансовой поддержке гранта № 16-34-00236 мол_а Российского фонда фундаментальных исследований.

Cognitive aspects of communication in ants (Hymenoptera: Formicidae)

Zh. Reznikova

*Institute of Systematics and Ecology of Animals Siberian Branch RAS, Novosibirsk;
zhanna@reznikova.net*

[Ж. Резникова. Когнитивные аспекты коммуникации у муравьев
(Hymenoptera: Formicidae)]

The majority of models consider cognitive skills and individual interactions in social insects redundant, and assume that their behaviour is governed mainly by collective decision making. However, social hymenopterans are capable of abstraction, extrapolation and solving rather sophisticated discrimination tasks at the individual level, and this is closely connected with their mode of communication. In ants, the distribution of cognitive responsibilities among individuals depends on which recruitment strategies they use, as well as on the level of social organisation within their family. Unlike mass-recruiting and solely foraging ant species, highly social group-retrieving species, such as *Formica* s.str., can transfer exact information among colony members by means of distant homing, that is, transferring messages about remote events. Experimental evidence of information transmission in ants are considered, from early experimental results to the general experimental paradigm elaborated later in the long term «binary tree» study. Methodological details are presented, as well as the results of experiments in which ants were confronted with a rather complex life-or-death task: they could obtain food only in a «binary tree» maze by means of distant homing, lacking a possibility to use odour trails. Only scouting ants appeared to be able of remembering sequences of turns towards the target and sharing this information with members of their constant team of foragers. A new battery of tests revealed character features of scouts, such as intelligence, exploratory activity, bravery without self-sacrifice, high frequency of switching between activities and faithful interest to the variety of stimuli.

Our long term studies have demonstrated that ants possess sophisticated and flexible communication systems based mainly on their antennal movements. It has been still enigmatic whether young ants need stimulation performances by adults to develop their communication capacities. Our recent experiments with pairwise interactions of *Myrmica rubra* ants revealed significant differences in individual behavior and the mode of communication in callow (newly emerged) and adult workers. Adult ants are much more mobile than callow ones, and they switch their behavior depending on what partner they interact with, whereas callows behave independently. Adults communicate with callows and queens much longer than with other adults. Both callows and queens seem to be rather attractive to adults, although in different ways. Adults pay close attention to callow ants and initiate prolonged antennal contacts with them, touching their bodies and not leaving them alone. Young (callow) ants appear to be more communicative than adults,

and they are equally ready to communicate both with each other and with adults. Antennal movements are slow and clumsy in young ants, and they often switch from communication to other activities. It is likely that patterns of antennal movements in callows change gradually. Peculiarities of the mode of communication enable us to speculate that young ants need prolonged contacts with adult nestmates to gain the experience of communication.

Иксодовые клещи на северной и северо-восточной окраинах г. Томска

В.Н. Романенко

Томский государственный университет, Томск, Россия; vnromeni@mail.ru

[V.N. Romanenko. Ixodid ticks on the northern, north-eastern and eastern outskirts of the city of Tomsk]

В результате многолетних исследований у клещей, собранных на территории г. Томска, а также южной и юго-западной его окраинах, выявлены маркеры 8 инфекционных агентов. Кроме того, на городских участках определено значительное генетическое разнообразие возбудителя клещевого энцефалита, в том числе наиболее патогенного дальневосточного варианта; установлена циркуляция вируса Западного Нила. Ведущую роль на городских территориях изученных окраинах играет клещ *Ixodes pavlovskyi* Rom. 1946 (Parasitiformes, Ixodidae). Целью работы было выявление численности и видового состава пастбищных иксодовых клещей на мало исследованных северной, северо-восточной и восточной окраинах г. Томска.

На восточной окраине города находится Академгородок, окруженный основным лесом естественного и искусственного происхождения с примесью лиственных пород. Период активности клещей заканчивается в 1-й декаде июля. Численность клещей в пиковый период, который приходился на 3-ю декаду мая, колебалась значительно — от 5 до 39 особей на учетный км (ос./уч. км). Самая высокая численность иксодид наблюдалась в 2015 г., а в 2016 резко снизилась, что, вероятно, связано с ведущимися с лета 2015 г. работами по строительству лыжно-роллерной трассы, повлиявшими на численность мелких млекопитающих и более крупных животных — прокормителей нимф. Доля доминирующего в биотопе *I. pavlovskyi* в учетных сборах в 2014 г. составляла 58,3 %, в 2015 г. — 70,3 % и в 2016 г. — 70,8 %. Доля клещей *I. persulcatus* P. Shl., 1930 составляла от 41,3 до 29,2 %. Пиковые показатели численности клещей в разные годы колебалась от 6 до 46 ос./уч. км.

Следующий исследованный биотоп находился в северо-восточной окраине Томска. Здесь учетный маршрут проходил по зимней лыжной трассе, летом используемой для пеших прогулок. Трасса проложена среди смешанного леса по холмистой местности в самом конце XX века. Ее ширина

5–7 м. Летом на трассе прогуливающиеся люди формируют тропу, по бокам которой растут разнообразные травы. В этом биотопе пик численности наблюдался в конце 2-й декады мая. Здесь также доминировал *I. pavlovskiy*, численность которого достигала 38 ос./уч. км. Средняя численность таежного клеща *x. persulcatus* была несколько выше, по сравнению с окрестностями Академгородка, но доля его в сборах была ниже. Активный период имаго иксодид закончился в 3-й декаде июня. Доля *I. pavlovskiy* в учетных сборах составила 80,3 %.

Еще один обследованный биотоп находился на северной оконечности города в окрестностях Областной клинической больницы. Местность представляет собой березовое редколесье с обилием лесных полян и кустарников, и небольших участков занятых хвойными породами. Высокая численность *I. pavlovskiy* наблюдалась в течение двух декад мая (2-й и 3-й). Конец сезона активности пришелся на 2-ю декаду июня. Максимальная численность клещей была не многим более 35 ос./уч. км. Доля таежного клеща в сборах за сезон составила 23 % и соответственно *I. pavlovskiy* — 77 %.

Таким образом, изучение видового состава иксодид на восточной, северо-восточной и северной окраинах города показало, что там тоже доминирует *I. pavlovskiy*, но доля таежного клеща *I. persulcatus* значительно выше, чем на южной окраине и достигает 20–41 % в разных биотопах. Относительно высокие доли таежного клеща в этих биотопах, вероятно, связано с их удаленностью от поймы реки Томи, от которой пошло распространение *I. pavlovskiy*, но полного вытеснения *I. persulcatus* еще не произошло.

Работа выполнена в рамках Программы повышения конкуренции ТГУ, проект № 8.1.25.2015

Сообщества фитофагов — вредителей древесно-кустарниковых растений в урбозенозах Гродненского Понеманья (Беларусь)

А.В. Рыжая, Е.И. Гляковская

*Гродненский государственный университет им. Янки Купалы, Гродно, Беларусь;
rhyzhaya@yandex.ru, ekaterina.g91@mail.ru*

[A.V. Rhyzhaya, K.I. Hliakouskaya. Communities of trees and shrubs herbivores pests in the urbocoenoses of Grodno Neman watershed (Belarus)]

В основу работы положены материалы проводившихся с мая по октябрь 2016 года энтомо-фитопатологических обследований городских зеленых насаждений Гродненского Понеманья — на территории городов Гродно, Скидель, Мосты, Лида и городского поселка Порозово (Гродненская область, Беларусь). Во всех исследованных городах заложили по три пробные площадки, расположенные на территории городских парков и скверов. Сбор материала

осуществляли в ходе визуального осмотра древесно-кустарниковых растений на предмет наличия фитофагов-вредителей или вызванных ими повреждений. Фрагменты растений с фитофагами и повреждениями коллектировали для последующего анализа в лабораторных условиях. Гербаризацию осуществляли по соответствующим методикам. Идентификацию таксономической принадлежности членистоногих проводили с использованием тематических атласов-определителей, справочных материалов и специализированных интернет-порталов.

За время проведения исследований фитофагов выявлены представители двух классов: Паукообразные представлены клещами из отряда Prostigmata, насекомые — четырьмя отрядами: Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Rhynchota, идентифицирован 61 вид фитофагов из 42 родов 13 семейств. В ходе данной работы 25 видов на исследованной территории выявлены впервые. Наибольшее число видов (12) относится к семейству Галловые клещи (Eriophyidae, Prostigmata). Девять видов из семейства Моли-пестрянки (Gracillaridae, Lepidoptera). Самое богатое в родовом отношении семейство Настоящие тли (Aphididae, Rhynchota), оно представлено девятью родами. По шесть родов насчитывают семейства Галловые клещи (Eriophyidae, Prostigmata) и Галлицы (Cecidomyiidae, Diptera).

Всего обследовано 27 видов древесных и кустарниковых растений. Наибольшее число видов фитофагов поражают такие виды как дуб, липа мелколиственная, береза бородавчатая, тополь и клен остролистный. Так, дуб поражается десятью видами фитофагов, липа — семью видами. На тополе, березе и клене остролистном выявлено по шесть видов фитофагов. На ольхе черной и лещине отмечены лишь погрызы. На шиповнике и туе фитофаги нами не обнаружены.

Для условий зеленых насаждений Гродненского Понеманья в качестве фоновых отмечено восемь инвазивных видов членистоногих-фитофагов — вредителей древесно-кустарниковых растений: *Obolodiplosis robiniae* (Haldeman, 1847), *Cameraria ohridella* (Deschka&Dimin, 1986), *Phyllonorycter issikii* (Kumata, 1963), *Phyllonorycter robiniella* (Clemens, 1863), *Pemphigus spyrothecae* (Passerini, 1856), *Cryptomyzus ribis* (Linnaeus, 1758), *Aculus hippocastani* (Fockeu, 1890), *Vasates quadripedes* (Shimer, 1869). Они представляют семь родов, пять семейств и четыре отряда насекомых и клещей. *Phyllonorycter robiniella*, минирующий листья робинии ложноакациевой, выявлен на территории исследования впервые в ходе выполнения данной работы.

Работа выполнялась в рамках государственной программы научных исследований (ГПНИ) «Природопользование и экология» на 2016–2020 годы, подпрограмма «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

Комары-болотницы (Diptera: Limoniidae, Pediciidae) Тувы

А.Д. Саая

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл,
Россия; tipuloidea@mail.ru

[A.D. Saaya. Crane flies (Diptera: Limoniidae, Pediciidae) of Tuva]

Комары-болотницы (Diptera: Limoniidae, Pediciidae) — обширные семейства длинноусых двукрылых, личинки которых обитают в водной и полуводной средах, в наземных субстратах (почва, лесная подстилка, натеки на стволах деревьев, плодовые тела грибов и увлажненная гниющая древесина). Мировая фауна лимониид насчитывает около 12000 видов, в России зарегистрировано 554 вида, педициид около 600 видов в мире и 79 видов в России (Oosterbroek, 2017).

Специальных работ по фауне комаров-болотниц Тувы нет. В литературе имеются указания о находках некоторых видов на территории Тувы (Савченко, 1974, 1989; Кривошеина, 2008, 2011; и др.). Всего из комаров-болотниц для Тувы указывается 38 видов. Семейство *Pediciidae* представлено одним видом — *Ula sylvatica* (Mg.). Семейство Limoniidae представлено 37 видами из 16 родов: *Elephantomyia krivosheinae* Sav., *Dactylolabis carbonaria* Sav., *Eloeophila persalsa* (Al.), *Phylidorea ferruginea* (Mg.), *Phylidorea longicornis longicornis* (Schmm.), *Arctocnopa forcipata kostjukovi* Sav., *Arctocnopa obscuripes* (Ztt.), *Erioptera lutea lutea* Mg., *Erioptera spinifera* (Sav.), *Erioptera testacea* (Lack.), *Symplecta hybrida* (Mg.), *Hoplolabis estella* (Al.), *Ormosia fascipennis* (Ztt.), *Ormosia uralensis* Lack., *Gnophomyia Acheron* Al., *Gnophomyia lugubris* (Ztt.), *Gnophomyia viridipennis* (Gimm.), *Dicranomyia handlirschi handlirschi* Lack., *Dicranomyia omissinervis* Meij., *Dicranomyia reductissima* (Al.), *Dicranomyia sera* (Walk.), *Dicranomyia incisurata* Lack., *Dicranomyia terraenovae* Al., *Dicranomyia caledonica* Edw., *Dicranomyia schineriana* (Al.), *Dicranomyia autumnalis* (Staeg.), *Dicranomyia halterella* Edw., *Dicranomyia murina* (Ztt.), *Dicranomyia violovitshi* Sav., *Dicranomyia ctenopyga* (Al.), *Discobola caesarea* (O.-S.), *Libnotes ladogensis* (Lack.), *Limonia sylvicola* (Sch.), *Limonia trivittata* (Sch.), *Metalimnobia zetterstedti* (Tjed.), *Rhipidia maculate* Mg., *Rhipidia uniseriata uniseriata* Schin.

Фауна ос-немок (Hymenoptera: Mutillidae) Калмыкии

Ж.В. Савранская, К.В. Кишиктеева

Калмыцкий государственный университет, Элиста, Россия; svj08@mail.ru

[Zh.V. Savranskaya, K.V. Kyschikteeva. Fauna of mutillid (Hymenoptera: Mutillidae) of Kalmykia]

Жалоносные перепончатокрылые (Hymenoptera: Aculeata) изучены в Калмыкии недостаточно. Наиболее полные данные имеются по муравьям

(Formicidae) — 56 видов) и сколиям (Scoliidae) — 9 видов). С учетом не опубликованных данных, общее количество Aculeata достигает 225 видов.

Осы-немки (Mutillidae) — большое семейство жалоносных перепончатокрылых, насчитывающее более 4000 видов в мировой фауне. Для Палеарктики указано 525 видов из 59 родов (Лелей, 2002), в России известно 66 видов из 18 родов (Лелей и др., 2016), а в Восточной Европе — 49 видов из 15 родов (Лелей, Шляхтенко, 2015). В в Калмыкии (с учетом настоящих данных) отмечено 10 видов из 6 родов, в то время как в соседней Астраханской области — 9 видов из 5 родов (Гребенников, 2015), из которых 4 являются общими с Калмыкией.

Ниже приведен список видов ос-немок Калмыкии, который является предварительным и в дальнейшем будет дополняться. Всего в данном регионе можно ожидать нахождения не менее 30 видов. Таксоны даны по последнему каталогу ос-немок (Лелей, 2002).

Подсемейство Myrmillinae Bischoff, 1920:

Myrmilla (*Myrmilla*) *caucasica* (Kolenati, 1846), *M. (Pseudomutilla) glabrata* (Fabricius, 1775), *M. (Pseudomutilla) skorikovi* Lelej, 1985.

Подсемейство Mutillinae Latreille, 1802

Tropidotilla litoralis (Petagna, 1787), *Nemka viduata viduata* (Pallas, 1773), *Physetopoda portschinskii* (Radoszkowski, 1888), *Smicromyrme (Astomyrme) ausonius* Invrea, 1950, *S. (Erimyrme) sicanus* (De Stefani, 1887).

Подсемейство Dasylabrinae Skorikov, 1935:

Dasylabris (Dasylabris) maura sungora (Pallas, 1773), *D. (Inbaltilla) regalis* (Fabricius, 1793).

Обзор фауны жесткокрылых семейства Heteroceridae (Insecta: Coleoptera) России

А.С. Сажнев

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославская область, Россия; sazh@list.ru

[A.S. Sazhnev. Review of the beetles of the family Heteroceridae (Insecta: Coleoptera) of Russia]

Жуки-пилоусы Heteroceridae MacLeay, 1825 — небольшое всеветно распространенное семейство околководных жесткокрылых. На всех стадиях развития гетероцериды приурочены к берегам разнотипных водоемов с неоднородной степенью солености. Имаго и личинки являются характерными обитателями краевых структур «вода-суша», сооружая в мелкодисперсных грунтах разветвленные сети тоннелей, используемые ими для питания, откладки яиц,

окукливания. Известно порядка 320–370 видов. На территории России в настоящее время отмечены представители родов *Augyles* и *Heterocerus*. При этом изученность семейства остается слабой. Личинки и куколки многих видов еще не описаны.

Для территории России отмечен 21 вид семейства. Перспективными территориями для новых находок Heteroceridae в России являются: юго-восток Европейской части, Сибирь, Дальний Восток, пограничные с Казахстаном, Китаем, Монголией области. Именно отсюда недавно отмечены новые для России *Augyles interspidulus* (Charpentier, 1979) и *Heterocerus kaszabi* Charpentier, 1979. Находка *Augyles tokejii* Nomura, 1958, описанного с островов Японии, служит первым указанием вида для материковой части Дальнего Востока и для России.

Литературные указания для юга Сибири и Дальнего Востока вида *Augyles hispidulus* (Kiesenwetter, 1843) не подтверждены. На наш взгляд на большей части азиатской России *Augyles hispidulus* замещается близким видом *Augyles interspidulus*, описанным из Монголии и известным для России с территории Бурятии и Забайкалья, а на Дальнем Востоке основным видом из группы «*cribratellus*» является, описанный из Японии, *Augyles japonicus* (Kono, 1931), что подтверждается коллекционным материалом. С территории европейской России новым для страны стало указание *Augyles turanicus* (Reitter, 1887) из Дагестана.

Утратил валидность вид, описанный как эндемик Камчатки, *Heterocerus kamtschaticus* A. Egorov, 1989, ныне он рассматривается младшим синонимом голарктического вида *Heterocerus fenestratus* (Thunberg, 1784). Основной признак *Heterocerus kamtschaticus* — «диск переднеспинки с 2 ... ямками» не является видовым. Отмечены экземпляры разных видов *Augyles* и *Heterocerus* с аналогичными ямками на переднеспинке, что, по-видимому, является дефектом индивидуального развития.

Восстановлена валидность названия *Heterocerus heydeni* Kuwert, 1890, считавшегося синонимом *Heterocerus flexuosus* Stephens, 1828. Сделано его переписание, основанное на коллекционном материале из Средней Азии и Европейской части России.

Исследования семейства в России, в виду малой изученности не только фауны, но и экологии, биологии и систематики видов, остаются актуальными. Благодаря доступности коллекций ряда институтов России в настоящее время изучаются фауны гетероцерид отдельных территорий, таких как Северный Кавказ, Сибирь, Дальний Восток, что уже привело к уточнению ареалов отдельных видов. Изучение симбиотических связей гетероцерид с другими организмами (паразитическими грибами и клещами) позволило описать новый род и два новых вида форетических клещей.

Экологическая защита томатов от вредителей в условиях Вахшской долины Таджикистана

Н.Ш. Саидов

*Институт зоологии и паразитологии АН Республики Таджикистан
им. Е.Н. Павловского, Душанбе, Таджикистан; nurali_saidov@hotmail.com.*

[N.Sh. Saidov. Ecological pest management of tomatoes in the Vakhsh Valley of Tajikistan]

Среди овощных культур, возделываемых в Таджикистане, особое место в потребительской корзине населения занимают томаты. В настоящее время в Таджикистане их площадь занимает более 12 тыс. га при средней урожайности 250–450 ц/га.

Экологическая защита томатов от вредных организмов в агроландшафтах зависит от своевременной и эффективной защиты культуры от вредных организмов.

Наши опыты по исследованию и разработке системы экологической защиты томатов, от вредных организмов в Вахшской долине Таджикистана проводились в течении 2010–2016 гг. совместно с Всемирным центром овощеводства (ВЦО) в рамках Проекта по внедрению технологии по производству овощей с высокими питательными свойствами (Mavlyanova, Saidov, 2015). На агроценозе томатов нами выявлены 35 видов вредителей, относящихся к 14 семействам. По количеству видов доминирует семейство совок (Noctuidae), включающее 17 видов. Семейство цикад (Cicadellidae) представлено 7 видами, семейство тлей (Aphididae) — 4 видами, семейство белокрылок (Aleurodoidae) — 2 видами, отряд трипсы (Thripidae), семейства медведки (Gryllotalpidae), чернотелки (Tenebrionidae) и щелкуны (Elateridae) представлены по одному виду. Основными вредителями, приносящими экономический вред томатам, являются тли, белокрылки, паутинный клещ и хлопковая совка.

В опыте для оценки экологической системы защиты томатов была использована рандомизированная схема с тремя повторностями на площади 0,3 га.

В экологическую систему защиты томатов от вредных организмов на открытом грунте были включены следующие компоненты: соляризация почвы, обработка семян и почвы биопрепаратом триходермином (*Trichoderma*), здоровый почвенный субстрат для выращивания рассады, мульчирование для борьбы с болезнями и сохранения влажности почвы, устойчивые сорта и гибриды, биологический метод борьбы. Сохранение естественных популяций полезной энтомофауны посредством создания нектароносных полос в агроландшафте овощных культур, феромоновые и желтые липкие ловушки, биопестициды.

Наши опыты показали, что посредством введения экологического земледелия можно получить рентабельный высокий урожай томатов. Полученные

результаты опытов были демонстрированы фермерам и другим заинтересованным сторонам посредством организации полевых фермерских дней.

Биологическое обоснование защиты яблоневого сада от древесницы въедливой *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) в Северокавказском регионе

В.Н. Саламатин

Всероссийский научно-исследовательский институт биологической защиты растений, Краснодар, Россия; zkosa@rambler.ru

[V.N. Salamatin. Biological basis for control of the Leopard moth *Zeuzera pyrina* L. (Lepidoptera: Cossidae) in the apple orchards of the North Caucasus region]

Основной садовой культурой в Ростовской области является яблоня. Общее число вредителей, способных нанести ощутимый вред яблоне в области, насчитывается более 25 видов. При этом одним из важных факторов формирования будущего урожая является качество посадочного материала, которое в последнее время оставляет желать лучшего. Особую угрозу саженцам яблони в этих условиях представляет древесница въедливая. Согласно ГОСТР 53135-2008, зараженность саженцев древесницей не допускается. Однако на практике участились случаи реализации зараженного вредителем посадочного материала, в том числе и импортного.

Фитосанитарный мониторинг является основой современной защиты растений от вредителей, то есть регулярный учет вредных организмов, их прогноз и определение порогов их экономической вредоносности. Мониторинг вредителей и использование пестицидов должно лечь в стратегию интегрированной защиты растений в питомниках, так как вредная и полезная энтомофауна плодового биоценоза, методика учета ее численности и видового состава играют важную роль в структуре интегрированной защиты плодово-ягодных насаждений от вредителей.

Для учета вредной и полезной энтомофауны применяются различные методы, среди них — использование половых феромонов насекомых. Несмотря на то, что в настоящее время химический метод является основой любой системы борьбы с сельскохозяйственными вредителями, сложность химической борьбы с древесницей въедливой обусловлена растянутостью периода лета бабочек и выхода личинок. К тому же при непрерывном использовании инсектицидов возникает реальная опасность возникновения и развития резистентности у насекомых.

Анализ указанных способов контроля показывает, что большинство из них направлены на борьбу со следствием, то есть на борьбу с гусеницами древесницы, и не учитывают биологических особенностей вредителя, вследствие

чего необоснованно увеличивается пестицидная нагрузка на агроценоз, а численность вредителя существенно не изменяется.

Альтернативным химическому методу по борьбе с чешуекрылыми вредителями является использование синтетических половых феромонов, которые являются безопасными для окружающей среды, животных, человека, и не способствуют повышению резистентности, а их высокая видоспецифичность позволяет широко использовать их в защите разнообразных сельскохозяйственных культур. Ориентация по пахучему стимулу, или ольфакторная реакция, является процессом передачи информации. Именно потому, что обостренная чувствительность к запахам жизненно необходима для многих насекомых, имеется возможность использовать феромоны в качестве приманки в ловушках для уничтожения насекомых или же для подавления у них способности к нормальному размножению. Все это касается и объекта нашего исследования.

Проведенные автором многолетние опыты показали, что наиболее эффективным способом контроля древесницы вьедливой оказалось одновременное применение феромонных ловушек и препаратов трансвариального и овицидного действия. На основе анализа собственных данных и ряда литературных источников, установлены абиотические факторы, влияющие на развитие древесницы вьедливой, вследствие чего разработана новая интегрированная система защиты от вредителя, включающая агротехнические, биологические и химические методы контроля.

Роль гена вителлогенина в регуляции продолжительности жизни темной лесной пчелы

**Е.С. Салтыкова, Л.Р. Гайфуллина, А.А. Каримова,
А.Р. Гатауллин, А.Г. Николенко**

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; saltykova-e@yandex.ru

[E.S. Saltykova, L.R. Gaifullina, A.A. Karimova, A.R. Gataullin, A.G. Nikolenko. Role of vitellogenin gene in regulating of the dark forest bee lifespan]

Молекулярно-генетические основы разделения труда у социальных насекомых являются центральным вопросом в эволюционной и поведенческой биологии. Один из важных выводов заключается в том, что социальное поведение медоносных пчел, возможно, возникло благодаря эволюционному изменению консервативных молекулярных путей, регулирующих физиологию и поведение одиночных видов. Попытки объяснить происхождение специализации у эусоциальных насекомых предполагают, что разделение труда между пчелами, ухаживающими за расплодом и сборщиками нектара и пыльцы, зависит от генов, оказывающих воздействие на репродуктивную физиологию.

Эволюция социального поведения у насекомых является ключом к одному из самых успешных периодов в эволюции насекомых. Эволюционные изменения коснулись следующих пяти основных биологических процессов, которые были вовлечены в развитие эусоциальности: химические сигналы, развитие мозга и его функции, иммунитет, размножение, обмен веществ и питание. В данном случае естественный отбор действовал на целую семью и приводил к изменениям в проявлении функций генов, выраженных в норме у рабочих особей с отсутствующей репродуктивной функцией, осуществляющих морфологическую, физиологическую и поведенческую дифференциацию в результате разделения труда, и являющейся одной из отличительных особенностей общественных насекомых. Также отличительной чертой общественных насекомых является сильная дифференциация в воспроизводстве. Некоторые особи в колонии (как правило, королевы) чрезвычайно плодовиты, тогда как другие (рабочие) являются стерильными или имеют относительно низкий репродуктивный потенциал. В высокоорганизованных пчелиных *Apis mellifera* L. ювенильный гормон и инсулин/инсулин-подобный фактор, а также белок вителлогенин (Vg), взаимодействуют друг с другом определенным образом, и комбинации их взаимодействия являются важными в различных социальных контекстах поведения пчел.

В ходе исследований мы провели анализ экспрессии гена (Vg) у зимнего поколения рабочих пчел на протяжении трех сезонов их жизни (осень–зима–весна). Было установлено, что уровень экспрессии гена (Vg) в начале зимовки у ульевых рабочих пчел зимней генерации сохраняется на уровне экспрессии летнего поколения, но значительно возрастает к концу зимовки, коррелируя с высокой антиоксидантной ферментативной активностью. В серии экспериментов с использованием лабораторной модели кратковременного температурного стресса показано, что окислительный стресс, вызванный воздействием высокой температуры, сопровождается повышением уровня экспрессии гена (Vg) и активацией антиоксидантных ферментов у рабочих пчел на протяжении всего зимнего периода, что указывает на его значимую антиоксидантную роль, как одного из факторов регуляции продолжительности жизни пчел. Кроме того, была установлена индуцированная экспрессия генов антибактериальных пептидов абецина и дефензина. Семьи пчел, показавшие наиболее высокий уровень экспрессии гена Vg, оказались наиболее жизнеспособными к окончанию зимовки, быстрее остальных семей нарастили силу и собрали большее количество меда за медосборный период. Высокая степень экспрессии гена Vg у пчел к концу зимы может служить важным критерием зимостойкости.

Проблемы систематики рода *Quedius* (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae) на примере фауны Средней Азии

М.А. Сальницкая¹, А.Ю. Солодовников²

¹ Санкт-Петербургский Государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; m.salnitska@gmail.com.

² Музей естественной истории Дании, Зоологический музей, Копенгаген, Дания; asolodovnikov@snm.ku.dk.

[M.A. Salnitska, A. Solodovnikov. Problems of the systematics of the genus *Quedius* (Coleoptera: Staphylinidae: Staphylininae) on the example of Middle Asian fauna]

Род *Quedius* Stephens, 1829 один из наиболее обширных в семействе Staphylinidae. По современным представлениям в умеренном поясе Голарктики он включает около 300 видов (Brunke et al., 2015). Виды *Quedius* обитают преимущественно в лесной подстилке, однако они нередки и в открытых ландшафтах. Иногда их можно обнаружить в норах млекопитающих, гнездах птиц, в муравейниках, в гниющих растительных или животных остатках (Тихомирова, 1973; Coiffait, 1978; Solodovnikov, 2006).

В настоящее время существует несколько общих сводок по отдельным региональным фаунам рода *Quedius*: Северной Америки (Smetana, 1971, с дополнениями), Западной Палеарктики (Coiffait, 1978) и, в пределах последней, Центральной Европы (Assing, Schylke, 2012). При этом упомянутая монография Куаффэ устарела и содержит неточности, а из обширных территорий Центральной и Восточной Палеарктики представители рода *Quedius* известны крайне фрагментарно. Одной из причин сложившейся ситуации, в первую очередь, является сложная видовая диагностика группы. Широкая внутривидовая изменчивость, наряду с тонкими различиями между близкими видами, а также множество комплексов схожих, но при этом не всегда близкородственных видов. Таким образом, *Quedius* нуждается не только в исследовании плохо изученных регионов, но и в решении многих вопросов систематики.

Для *Quedius* Средняя Азия является одним из белых пятен на карте Палеарктики. Поэтому мы провели ревизию всех видов рода Казахстана, Киргизии, Туркменистана, Узбекистана и Таджикистана, т.е. стран традиционно включаемых в состав Средней Азии. Этот регион характеризуется преобладанием аридных ландшафтов и горных хребтов неоднородного происхождения. Виды рода *Quedius* в Средней Азии встречаются преимущественно во влажных местообитаниях и лесных сообществах. Соответственно, в целом фауна довольно бедная, а ее наибольшее разнообразие приурочено к горным массивам. Кроме того, многие виды *Quedius*, отмеченные в фауне Средней Азии, распространены и далеко за ее пределами.

Всего в Средней Азии нами было выявлено 18 видов рода *Quedius*: *Q. (Quedius) fuliginosus* (Grav.), *Q. (Q.) vicinus* (Menet.), *Q. (Q.) subunicolor* Korge, *Q. (Q.) sundukovi* Smet., *Q. (Microsaurus) mutilatus* Epp., *Q. (M.) capitalis* Luze, *Q. (M.) fusicornis* Luze, *Q. (M.) solskyi* Luze, *Q. (M.) ochripennis* Menet., *Q. (M.) brevicornis* Thom., *Q. (Raphirus) acuminatus* Hoch., *Q. (R.) afghanicus*, *Q. (R.) cohaesus* Epp., *Q. (R.) imitator* Luze, *Q. (R.) scintillans* Grav., *Q. (R.) novus* Epp., *Q. (R.) turkmenicus* Coiff., *Q. (R.) umbrinus* Erich. Сведены в синонимы следующие виды: *Q. (Q.) subunicolor* Korge = *Q. (Q.) altaicus* Korge, *Q. (M.) mutilatus* Epp. = *Q. (M.) kalabi* Smet., *Q. (R.) cohaesus* Epp. = *Q. (R.) pseudonigriceps* Reitt., *Q. (R.) novus* Epp. = *Q. (R.) dzambulenzis* Coiff. Впервые изучены типовые экземпляры для *Q. (M.) capitalis* Luze, *Q. (M.) fusicornis* Luze и *Q. (M.) solskyi* Luze, для которых сделаны переописания. Изучена внутривидовая изменчивость для *Q. (M.) brevicornis* Thom., *Q. (Microsaurus) mutilatus* Epp., *Q. (R.) acuminatus* Hoch., *Q. (R.) cohaesus* Epp. и *Q. (R.) imitator* Luze. Для каждого вида указаны данные об изученном материале, распространении и биологии. А также, где это необходимо, приведены общие комментарии по таксономии и обсуждение внутри- и межвидовой изменчивости. Ревизия снабжена определительной таблицей видов и иллюстрациями структур внешней морфологии и гениталий.

О системе группы рода *Bracon* (Hymenoptera: Braconidae)

К.Г. Самарцев

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

k.samartsev@gmail.com.

[K.G. Samartsev. On the system of the *Bracon* genus-group (Hymenoptera: Braconidae)]

Bracon, типовой род наездников-браконид, объединяющий почти 900 видов мировой фауны, характеризуется отсутствием синапоморфий и с большой вероятностью является полифилетическим (Quicke, 2015). Наиболее детальная и последовательная система рода была разработана В. И. Тобиасом (1958, 1961), однако позднее отмечалось, что это деление малоприменимо к тропическим видам (Quicke, 1987). Кроме того, остается дискуссионным статус многих подродов *Bracon* (Тобиас, 1987; van Achterberg, Polaszek, 1996; Rapp, 2012) и близких ему тропических родов (van Achterberg, Ng, 2009).

Для предварительной оценки структуры группы родов *Bracon* представители 37 основных ее родов, подродов и групп видов были классифицированы методами максимальной парсимонии и байесовского вывода по 94 основным качественным морфологическим признакам, используемым в систематике подсемейства.

Единственным признаком родового уровня (то есть, устойчивого в пределах групп подсемейства *Bracopinae* рангом не ниже рода), который варьирует у рассматриваемых таксонов, можно признать наличие малярной бороздки. Так как у *Bracon s. str.* малярная бороздка отсутствует, из этого рода следует исключить таксоны, ею характеризующиеся: *Chivinia* Shestakov, *Osculobracon* Papp, *Pappobracon* Tobias, *Pilibracon* Tobias и *Uncobracon* Papp. Кроме указанной группы на филогенетических деревьях устойчиво обособляется клада, образованная *Asiabracon* Tobias, *Sculptolobus* Yang et al., *Habrobracon* Ashmead, *Kimavu* Quicke и *Ophthalmobracon* Tobias, причем сходство двух последних таксонов наиболее высоко. Кроме того, согласно полученным данным, как минимум один из трех крупнейших подродов, *Lucobracon* Fahringer, оказывается не монофилетичным: большинство рассмотренных его представителей ясно обособляется в отдельную ветвь, но часть групп видов (которым принадлежат *B. agathis* Tobias и *B. infernalis* Telenga) проявляет больше сходства с видами подродов *Rostrobracon* Tobias и *Cyanopteroobracon* Tobias, а также к группе *B. tekkensis* Telenga, отнесенной Тобиасом (1958) к подроду *Glabrobracon* Fahringer. Тем не менее, несмотря на устойчивость полученных результатов и их определенную согласованность с принятыми классификациями, заключения о статусе таксонов группы родов *Bracon* и о том, какие еще признаки могут иметь родовой и подродовой уровень в ее классификации, можно будет сделать только после включения в анализ гораздо большего набора видов.

Работа осуществлена при финансовой поддержке гранта № 16-34-00236 мол_а Российского фонда фундаментальных исследований.

Современные методы оценки видового разнообразия при изучении коллембол сосновых лесов

А.К. Сараева¹, Н.А. Кузнецова²

¹ Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия; saraeva68@inbox.ru

² Московский педагогический государственный университет, Москва, Россия; mpnk@yandex.ru

[А.К. Saraeva, N.A. Kuznetsova. Modern methods for assessing species diversity in the study of springtails of the pine forests]

Задача данного сообщения — привлечь внимание к современным методам изучения разнообразия, которые, судя по анализу материалов съездов РЭО на последние 15 лет, в отечественной энтомологии используются явно недостаточно. Мы применяли эти методы для оценки разнообразия мелких почвенных членистоногих коллембол (Hexapoda: Collembola). Анализировали данные количественных учетов в сосновых лесах Карелии (подзона средней тайги) и юга

Московской обл. (подзона хвойно-широколиственных лесов). Всего было взято 1782 образца почвы, из которых экстрагировано 29120 экз. коллембол.

Один из важнейших вопросов при изучении разнообразия — полнота выявления видового состава. Этот вопрос может быть выяснен с помощью разных индексов: Chao, Jackknife 1, Jackknife 2 в программе PAST и др. Например, в сосняках Карелии нами отмечено 54 вида коллембол, а на юге Московской обл. — 34. Однако в Карелии, несмотря на большее выборочное усилие (16 серий, 1296 образцов), полнота выявления была ниже (71–88 % по данным разных индексов), чем в Московской обл. (96–100 %). Одна из причин более эффективного обнаружения видов в последнем случае — повышенная видовая насыщенность отдельных образцов.

Для анализа структуры видового разнообразия использовали метод аддитивного парционирования (Crist et al., 2003). Этот метод основан на выделении нескольких бета-уровней в структуре разнообразия. Оценку вклада альфа- и бета-компонентов можно провести в программе Excel или использовать интегрированную среду RStudio, функция «adipart» в пакете «vegan» (R Core Team, 2011). Применение этого метода для иерархически-организованных выборок дает возможность проанализировать структуру разнообразия в любом диапазоне пространственных и временных шкал. В нашем исследовании за альфа-разнообразие принимали число видов коллембол на участках площадью 1 кв.м. Оказалось, что в среднем на каждом таком участке можно обнаружить до трети видов, отмеченных в изученных сосняках двух лесных подзон. Метод позволил оценить вклад в структуру разнообразия бета-компонентов разного уровня: мозаичности внутри биотопа (10–15 %), сосняков разного типа (31–37 %), различий между районами одной лесной подзоны (15–28 %), и специфики лесных подзон (28–33 %).

Метод аддитивного парционирования может быть применен и к временным рядам данных. В нашем случае видовой состав коллембол в учетных сериях из конкретного биотопа почти на треть обновляется по сезонам и на четверть — по годам. Высокая «обновляемость» списков обусловлена сложностью обнаружения видов на спаде численности, а также случайностью выявления постоянно малочисленных и редких видов.

Расхождение в видовом составе выборок может быть обусловлено как различиями в видовом богатстве, так и процессами замещения одних видов другими. Для оценки вклада этих компонентов рассчитывали индексы несходства (обзор Legendre, 2014). Оказалось, что отличия между сфагновыми лесами двух лесных подзон обусловлены преимущественно замещением видов, а более сухих лишайниковых и зеленомошных — различиями в видовом богатстве этих биотопов, расположенных на севере и юге лесного пояса.

Работа проведена при поддержке гранта РФФИ № 16-04-01228.

Цикадовые (Hemiptera: Cicadina) Тувы: распределение видов по поясно-секторным биогеографическим группам

С.Х. Сарыглар

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия; Saryglarsh@mail.ru

[S.H. Saryglar. Leafhoppers (Hemiptera: Cicadina) of Tuva: Species distribution among geographic belt–sectoral biogeographic groups]

Естественной границей Тувы на западе являются хребты Шапшальский и Чихачева, на северо-западе и севере хребты Западного Саяна, на северо-востоке – система Восточного Саяна. Восточная граница идет по хребтам, расположенным в верховьях Большого и Малого Енисея. Южная граница идет вдоль условной линии по полупустынной котловине оз. Убсу-Нур.

Анализ ареалов по их поясно-секторному простиранию позволяет вскрыть только самые общие закономерности распространения, определяемые, прежде всего, современными климатическими факторами, находящими свое выражение в поясной и секторной дифференциации биоты.

Наиболее детальное разделение Палеарктики на биогеографические зоны, на наш взгляд, сделано в статье Емельянова (1974). Позже та же схема была опубликована с некоторыми изменениями в новой более удобной проекции (Кривохатский, Емельянов, 2000). Анализ распределения фауны цикадовых Тувы по поясным и секторным биогеографическим группам базируется на этих работах.

Для 385 видов цикадовых насекомых Тувы выделены 7 групп по поясному простиранию и 20 групп по секторному.

Располагаясь в суббореальном поясе, Тува имеет в фауне 164 (41 %) суббореальных вида цикадовых; с бореальным объединением поясов связано 111 видов (30 %), с бореально — субтропическим — 86 видов (23,4 %), с северным — 7 (1,9 %) видов, с южным — всего 8 видов (1,6 %), 7 видов (1,4 %) с внутритропическим объединением и только 1 вид (0,3 %) с универсальным многопоясным распространением.

Таким образом, становится очевидным, что в формировании фауны Тувы существенное значение имели бореальные, суббореальные и бореально-субтропические элементы.

При рассмотрении распределения видов цикадовых по секторным объединениям выяснилось:

1) широкие ареалы имеют 119 (31 %) видов. Виды трансголарктической группы составляют 30 (7,8 %), а транспалеарктической — 87 (22,6 %). Два вида имеют очень широкие ареалы, выходящие за пределы Голарктики.

2) океаническо-континентальное объединение включает 79 (20,5 %) видов. Из них 42 (11 %) видапанатлантическо-континентальной группы, 19 (5 %) видов континентально-пацифической группы и 16 (4,1 %) видов восточной группы.

3) континентальное объединение включает 185 (48 %) видов. Ареалы 134 (34,8 %) видов относятся к строгоконтинентальному объединению. Из которых самыми значительными по числу видов являются западнорезкоконтинентальная группа — 32 (8,3 %) вида, резкоконтинентальная группа — 31 (8 %) вид и континентальная группа — 30 (7,8 %) видов.

При сравнении поясных тенденций океаническо-континентальных и континентальных видов цикадовых выяснилось, что океаническо-континентальные виды имеют более широкий поясной диапазон. Континентальные виды обладают более узким поясным диапазоном: бореальная и суббореальная поясные группы.

Лето — это маленькая смерть: летняя диапауза как особая сезонная адаптация у насекомых

А.Х. Саулич¹, Д.Л. Мусолин²

¹ Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; 325mik40@gmail.com.

² Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; musolin@gmail.com.

[A.Kh. Saulich, D.L. Musolin. Summer is a temporary death: Summer diapause as a special seasonal adaptation in insects]

Постоянное существование живых организмов в условиях годичного ритма климата обеспечивается разнообразными по типам и глубине формами покоя, при наступлении которых возрастает неспецифическая устойчивость организма к повреждающим воздействиям внешней среды. Физиологический покой насекомых, независимо от его конкретной формы, способен решать различные экологические задачи. Помимо зимовки он гарантирует переживание жарких и засушливых сезонов года, сезонного недостатка пищи, сезонов дождей, синхронизирует межвидовые и внутривидовые связи и выполняет некоторые другие функции. Летняя диапауза, или эстивация — это одна из форм покоя. Она свойственна не только обитателям тропиков и субтропиков, но и некоторым видам насекомых, населяющим умеренные широты. У каждого такого вида она наступает на строго определенной стадии, и ее индукция обычно регулируется фотопериодической реакцией (ФПР) короткодневного типа. Эта реакция, в отличие от индуцирующей зимнюю диапаузу длиннодневной ФПР, определяет наступление покоя в условиях длинного дня и высокой температуры, что характерно для лета. Изменения, предшествующие летней диапаузе и сопутствующие ей, отличаются от типичных для зимней диапаузы только степенью выраженности (Кольтбl et al., 1998; Goto et al., 2001; Мусолин, Саулич, 2012).

Включение летнего покоя в сезонный цикл часто сопровождается переходом вида или его популяций от поливольтинного развития к моновольтинизму, когда в течение вегетационного сезона завершается только одно поколение и формируется ранняя длительная диапауза, прекращающаяся весной следующего года. Такой длительный покой насекомых часто рассматривали как летне-осенне-зимнюю диапаузу лишь по ее сезонной приуроченности. С. Масаки (Masaki, 1980) выдвинул гипотезу, согласно которой длительный физиологический покой подобного типа представляет собой последовательность двух отдельных диапауз (летней и зимней), и между ними обязательно присутствует период, во время которого возобновляется двигательная активность, питание и/или морфогенез (например, происходит переход на следующую стадию онтогенеза). Однако четкую грань между периодами покоя разной формы не удастся обнаружить, если обе диапаузы протекают на одной и той же онтогенетической стадии насекомого, например, имагинальной. В этих случаях последовательностьлетней и зимней диапауз связана только с изменением этапов онтогенеза, которые могут протекать без выраженного внешнего проявления.

Рассмотрены новые экспериментальные данные в поддержку этой гипотезы и проанализированы сезонные циклы видов (жужелиц, листоедов, чешуекрылых и представителей других таксонов), развитие которых, как считалось ранее, регулируется особой двухступенчатой ФПР (так называемой длинно-дневно-короткодневной реакцией). Во многих случаях такая формулировка является лишь следствием слабой изученности внешне не проявляющихся, но имеющих место внутренних физиологических процессов.

Изучение стратегий поиска полового партнера у разных видов саранчовых (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae)

Н.С. Севастьянов¹, В.Ю. Веденина²

¹ *Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
met3254@yandex.ru*

² *Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН;
vedenin@iitp.ru*

[N.S. Sevastyanov¹, V.Yu. Vedenina. Study of mating strategies in some grasshopper species (Orthoptera: Acrididae: Gomphocerinae)]

У саранчовых подсемейства Gomphocerinae акустическая коммуникация играет важную роль в межполовых взаимоотношениях. Показано, что различия в структуре сигналов являются прекопуляционным изолирующим барьером для скрещивания близких видов. Призывные сигналы (сигналы, издаваемые одиночным самцом) используются для поиска и привлечения самки на

расстоянии. Рецептивная самка отвечает самцу, либо издавая ответный сигнал, либо демонстрируя положительный фонотаксис. В то же время самцы разных видов используют разные стратегии при поиске полового партнера. Мы предположили, что виды, издающие короткие призывные сигналы, демонстрируют более высокую локомоцию и более низкую акустическую активность, чем виды с длительными призывными посылками.

Стратегии поиска полового партнера изучались в двух точках: Москва (Битцевский лесопарк) и Волгоградская область (Волго-Ахтубинская пойма, окрестности г. Волжский). Использовался метод индивидуальных наблюдений. Перед началом наблюдения самцам наносили цветные метки. В течение 40–120 мин фиксировались длительность и частота пения, контакты с другими особями, а также двигательная активность. Наблюдения проводились при солнечной погоде (t_H 35 °C), в среднем с 12:00 по 16:00. Были исследованы 6 видов из рода *Chorthippus*. При наблюдениях в Битцевском парке исследовались *Ch. apricarius* (N = 3), *Ch. biguttulus* (N = 3), *Ch. albomarginatus* (N = 7). В Волжском изучались *Ch. maritimus* (N = 3), *Ch. dichrous* (N = 4), *Ch. loratus* (N = 7).

Для *Ch. biguttulus* и *Ch. apricarius* были характерны высокая призывная акустическая активность и относительно низкая двигательная активность: доля призывного пения в среднем составляла 15–30 % от общего времени наблюдения, а среднее расстояние, на которое перемещался самец между звуковыми посылками, варьировало в пределах 20–40 см. Самцы *Ch. maritimus* (вид, близкий *Ch. biguttulus*), напротив, демонстрировали большую дистанцию локомоции (в среднем 1 м) и низкую акустическую активность (3 % от общего времени наблюдения). Акустическая активность была еще ниже у *Ch. loratus*, *Ch. dichrous* и *Ch. albomarginatus* (1,4–1,6 %), причем самцы *Ch. albomarginatus* много перемещались по биотопу (средняя дистанция 1 м), а самцы *Ch. loratus* и *Ch. dichrous* — меньше (40–50 см).

Данные исследования показывают отрицательную корреляцию между локомоторной и акустической активностью: чем больше локомоция, тем ниже акустическая активность. Мы не выявили прямой зависимости между вышеуказанными параметрами и длительностью призывного сигнала. Например, у *Ch. biguttulus*, *Ch. maritimus*, *Ch. loratus* и *Ch. dichrous* длительность призывных сигналов была сходна, в среднем варьируя в пределах от 0,6 с до 2,9 с. Но для *Ch. biguttulus* показана высокая акустическая активность и низкая локомоция, и наоборот — для других трех видов. Самая низкая акустическая активность показана для вида с самым коротким призывным сигналом (0,5 с, *Ch. albomarginatus*), а самая высокая — для вида с самой продолжительной звуковой посылкой (13 с, *Ch. apricarius*).

В последующих исследованиях мы планируем увеличить выборку наблюдений на каждом виде, а также число родов и видов.

Сравнительная морфология нисходящих нейронов тараканов — американского *Periplaneta americana* (L.) (Dictyoptera: Blattidae) и мадагаскарского *Gromphadorhina portentosa* (Schaum) (Dictyoptera: Blaberidae)

И.Ю. Северина, И.Л. Исавнина, А.Н. Князев

*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. А.Н. Сеченова РАН,
Санкт-Петербург, Россия; severinaira@mail.ru; isavnina@jephb.ru*

[I.Yu. Severina, I.L. Isavnina, A.N. Knyazev. Comparative morphology of the descending neurons of cockroaches — the American *Periplaneta americana* (L.) (Dictyoptera: Blattidae) and Madagascar *Gromphadorhina portentosa* (Schaum) (Dictyoptera: Blaberidae)]

Поведение насекомых определяется многими факторами, важнейшим из которых является адекватное и скоординированное функционирование нейронов, относящихся к разным уровням сенсомоторной интеграции. Высший уровень интеграции находится в надглоточном ганглии (мозге). Нисходящие нейроны (НН) несут информацию от мозга до грудных ганглиев, которые управляют полетом, ходьбой, и другими моторными действиями.

Для исследований были выбраны два вида тараканов (Blattaria) с существенно различным локомоторным поведением: американский таракан (*Periplaneta americana* (L.)) и мадагаскарский таракан (*Gromphadorhina portentosa* (Schaum)). Первый обладает быстрой высокоманевренной ходьбой и способностью к полету. Его оборонительное поведение — «реакция спасения или убегания», вызывается обдуванием или касанием церок, антенн, конечностей. Второй передвигается медленно, не способен к полету, «реакция спасения» от опасности выражена абсолютно противоположной формой локомоции и оборонительного поведения и определяется как «реакция затаивания». Она не вызывается обдуванием церок, а запускается тактильными стимулами. При возникновении опасности таракан замирает и издает громкие звуковые сигналы, имитирующие шипение змеи с помощью движений брюшка. Поскольку активность НН, их чувствительность к сенсорным стимулам, влияние на торакальные ганглии, должны быть принципиально связаны с особенностями поведения насекомого, можно было полагать, что, возможно, имеются и видовые особенности топографии тел и дендритов НН. Целью работы было получение ответа на этот вопрос. Для решения поставленной задачи тела и отростки нейронов выявляли с помощью ретроградного окрашивания хлористым никелем. Отдельные нейроны, их аксоны и дендриты изучали и фотографировали с помощью световой микроскопии в целом мозге.

В результате проведенных исследований выявлены общие черты расположения и ветвления НН у этих двух видов тараканов: основные группы лежат в протоцеребруме, дендриты обнаружены во многих областях мозга, включая боковые и средние области протоцеребрума, но их нет в оптических и антеннальных долях, грибовидном теле, центральном комплексе. Т.е. существенных

структурных различий обнаружено не было. Можно предположить, что нейроны указанных видов тараканов, обладающие сходными морфологическими особенностями — структурой и топографией, могут нести разную «функциональную нагрузку» в процессе обеспечения адекватной и характерной для каждого вида формы локомоторного поведения и использоваться в нейронных сетях разной функциональной, а не структурной конфигурации.

Полагаем, что сравнение морфо-функциональной организации НН этих животных позволит приблизиться к пониманию основных принципов интегративно-координационной деятельности высших отделов ЦНС насекомых, вовлеченных в реализацию сложных форм двигательного поведения.

Короед типограф *Ips typographus* (L.) на Карельском перешейке и санитарные рубки

А.В. Селиховкин^{1,2}, Б.Г. Поповичев¹

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; a.selikhovkin@mail.ru; b.g.popovichev@yandex.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; a.selikhovkin@mail.ru

[A.V. Selikhovkin, B.G. Popovichev. European spruce bark beetle *Ips typographus* (L.) in the Karelian Isthmus and sanitation cutting]

Леса Ленинградской области (ЛО) весьма привлекательны для хозяйственной деятельности, в особенности, для создания рекреационных и жилых зон, а также лесозаготовок. К категории защитных лесов относится 2763,5 тыс. га (около половины площади лесов ЛО). В таких лесах законная возможность проведения рубок ограничена, и эффективным инструментом для заготовки древесины, стали санитарные рубки. Вспышка массового размножения короэда типографа *Ips typographus* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) 2012–2015 гг. (Селиховкин и др., 2016, 2017) стала поводом для проведения сплошных санитарных рубок в ЛО. Лесопатологические обследования, проведенные на Карельском перешейке в 2016 г., показали снижение плотности популяций типографа до фонового уровня на различных объектах — от 500 (Сосновское участковое лесничество) до 1500 (Житковское участковое лесничество) жуков родительского поколения на гектар. Отношение количества молодых жуков к количеству жуков родительского поколения на разных участках составило 3,0–3,1. Этот показатель имел высокую дисперсию. На тех модельных деревьях, где отмечалась высокая смертность личинок, отмечена высокая активность муравьежуков *Thanasimus formicarius* (L.) (Cleridae, Coleoptera). Низкая сумма эффективных температур не обеспечивала развития второго поколения типографа. Развитие сестринского поколения отмечено на нескольких деревьях

в Житковском лесничестве. В Сосновском участковом лесничестве 5 из 10 модельных деревьев были заселены типографом, а на остальных доминировали короеды *Ips duplicatus* (Sahlberg), *Pityogenes chalcographus* (L.), *Polygraphus polygraphus* (L.), *Polygraphus subopacus* (Thomson), *Polygraphus* sp., смолевка *Pissodes harcinia* Herbst. (Coleoptera, Curculionidae). На сухостое 2015 г. и, особенно, 2016 г. часто встречался усач *Tetropium castaneum* (L.) (Coleoptera, Cerambycidae). На стволах елей отмечались многочисленные насечки для откладки яиц, сделанные усачами. На сосне преобладали лубоеды *Tomicus piniperda* (L.) и *T. minor* (Hart.), смолевка *Pissodes pini* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) и усачи *Monochamus* spp.

Сплошные санитарные рубки, как и во всех известных подобных случаях, проводились после вылета молодого поколения типографа. Значительная часть сильно ослабленных, усыхающих и сухостойных деревьев сохранялась и после рубок. В результате, санитарные рубки существенно не влияли ни на плотность популяции, ни на объем кормовой базы. Однако, после проведения сплошных санитарных рубок в ветроударных стенах леса, появилось значительное количество поврежденных ветром и ослабленных в результате резкой смены экологической обстановки деревьев, которые могут служить благоприятной кормовой базой для последующих поколений типографа.

Инвазивные моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) насаждений Санкт-Петербурга

А.В. Селиховкин^{1,2}, Б.Г. Поповичев¹, Ю.А. Тимофеева³, Н.В. Денисова¹

¹ Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет
им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; a.selikhovkin@mail.ru,
b.g.popovichev@yandex.ru

² Санкт-Петербургский государственный университет; a.selikhovkin@mail.ru

³ ОАО «Красногвардейское садово-парковое предприятие «Охтинка», Санкт-Петербург, Россия; juliko87@mail.ru

[A.V. Selikhovkin, B.G. Popovichev, Yu.A. Timofeeva, N.V. Denisova. Invasive gracillariid moths (Lepidoptera: Gracillariidae) on trees used for landscaping in St. Petersburg]

Видовой состав древесной растительности Санкт-Петербурга в значительной степени отличается от видового состава лесов региона, что создает благоприятные условия для появления разнообразных дендропатогенных организмов. Весьма активными инвайдерами являются моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae), и во второй половине XX — начале XXI вв. не менее пяти новых видов молей этого семейства проникли на территорию Санкт-Петербурга. В частности, это хорошо известный массовый вредитель тополей — тополевая

нижнесторонняя моль-пестрянка *Phyllonorycter populifoliella* (Treitschke), кленовая моль-пестрянка *Phyllonorycter acerifoliella* (Zeller), липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* (Kumata) и охридский минер *Cameraria ohridella* Deschka et Dimi (Селиховкин, 2010; Селиховкин и др., 2012). После первой и пока единственной вспышки массового размножения *Ph. populifoliella* в Санкт-Петербурге в 1991–1999 гг. плотность популяции этого вида резко снизилась, однако доля листьев тополя, поврежденных минером, остается на заметном уровне. В настоящее время *Ph. populifoliella* можно считать вполне адвентивным видом. Вспышек размножения *Ph. acerifoliella* не отмечалось, но плотность популяции этого вида также стала заметной. В 2009–2013 гг. и в 2015 г. на кленах отмечались только единичные мины, в 2014 г. на некоторых участках, где нами проводятся постоянные наблюдения за плотностью популяций микрочешуекрылых, доля минированных листьев достигала 4,0 %, а в 2016 г. — 1,2 %. У *Ph. issikii*, недавнего вселенца на территорию Санкт-Петербург, максимальная плотность популяции была в 2013 г., когда доля минированных листьев достигала 85 %. В последующие годы плотность популяции была ниже: в 2015 г. доля минированных листьев достигала лишь 24 %, а в 2016 г. — 60 %. Появление *C. ohridella* в Санкт-Петербурге было отмечено А.Л. Львовским в 2013 г. (устное сообщение). В 2015 г. на отдельных деревьях уже отмечалось до 3–4 мин на лист, а в 2016 г. на некоторых участках плотность мин этого вида превышала 12 на лист.

Перечисленные виды молей-пестрянок представляют потенциальную угрозу для зеленых насаждений Санкт-Петербурга. Фактором, способствующим развитию вспышек размножения этих видов, может стать увеличение суммы эффективных температур, которая в последние годы в Санкт-Петербурге была низкой. *C. ohridella* в ближайшие несколько лет, по-видимому, будет иметь высокую плотность популяции с плохо предсказуемыми последствиями для конского каштана *Aesculus hippocastanum* L., который является значимым элементов насаждений Санкт-Петербурга.

Состояние изученности энтомофауны Сихотэ-Алинского заповедника

М.Е. Сергеев

*Сихотэ-Алинский государственный природный биосферный заповедник
им. К.Г. Абрамова, Терней, Россия; eksgauster@mail.ru*

[M.E. Sergeyev. State of the knowledge of the insect fauna in the Sikhote-Alin Reserve]

Сихотэ-Алинский заповедник — крупнейший охраняемый природный резерват в поясе хвойно-широколиственных лесов Евразии и Америки. Уни-

кальной особенностью энтомофауны Сихотэ-Алиния является гетерогенность ее состава. Известно два основных типа смешения северных и южных элементов фауны — слияние неморальных и древнетаежных форм и наложение на эту основу арктобореальных форм. За время своего существования площадь заповедника неоднократно подвергалась значительным изменениям, а экосистемы заповедника подвергались активному антропогенному воздействию в результате массовых лесозаготовок, а также от лесных пожаров, тайфунов и т.д. Исследование энтомофауны заповедника было начато практически с момента его основания и продолжено с некоторой периодичностью во времени до наших дней. По результатам исследований на территории заповедника отмечено более 2200 видов насекомых, что, очевидно, составляет не более 50 % всей энтомофауны заповедника. Для сравнения, в Лазовском заповеднике, который значительно меньше по площади и расположен южнее, видовой состав насекомых выявлен более чем на 90% и насчитывает более 6000 видов (Насекомые Лазовского заповедника, 2009). Кроме высокой степени инвентаризации для энтомофауны этого заповедника характерна и достаточно высокая степень изученности ее основных экологических особенностей. Напротив, в Сихотэ-Алинском заповеднике, в виду его относительной удаленности и труднодоступности для исследований, а также отсутствия в течение долгого времени штатных энтомологов, изученность энтомофауны, как в фаунистическом, так и в экологическом отношении крайне не равномерна. В настоящее время относительно полно изучена только группа амфибиотических насекомых, которая включает семейства Trichoptera (97 видов), Ephemeroptera (65), Plecoptera (61), Megaloptera (3), Chironomidae (184) (Зорина и др., 2005; Потиха, 2015). В таких наиболее крупных отрядах как: Homoptera, Heteroptera, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera и Diptera видовой состав и экологические особенности установлены лишь частично. Из более чем 80 семейств жесткокрылых наиболее полно изучены лишь Carabidae (208 видов) (Сундуков, 2005, 2013), Scaraboidea (78) (Безбородов, 2015), Scolitidae (65) (Куренцов, 1941), Coccinellidae (29) (Кузнецов, 2000) и Silphidae (13) (Сундуков, 1999; Кузнецов, 2000). Среди двукрылых наиболее полно известны семейства двукрылых, как, например, Syrphidae (194 вида) (Скуфьин, 1971-1975; Мугин, 1982, 1987), Tabanidae (32) (Соболева и др., 1974), Sarcophagidae (47) (Родендорф, Грунин, 1938, Грунин, 1964 и др.), Micetophilidae (160) (Островерхова, 1975), Tipulidae (более 40) и Limoniidae (37) (Савченко, 1961, 1973, 1983, 1989) и некоторые другие. Тем не менее, несмотря на далеко не полную изученность, можно констатировать, что энтомофауна Сихотэ-Алинского заповедника обладает оригинальным видовым составом и заслуживает дальнейших исследований. Ярким примером этого служит находка и описание с территории заповедника *Sikhotealinia zhiltzovae* Lafer, 1996bp реликтового семейства жесткокрылых Jurodidae.

Трансформация населения прямокрылых (Orthoptera) пастбищных экосистем внетропической Евразии

М.Г. Сергеев

*Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
mgs@fen.nsu.ru Институт систематики и экологии животных СО РАН,
Новосибирск, Россия; mgsergeev@aol.com.*

[M.G. Sergeev. Transformation of orthopteran assemblages in the rangelands of extra-tropical Eurasia]

Значительная часть прямокрылых (особенно саранчовые) — фитофаги, связанные с травянистыми экосистемами, в том числе антропогенными. В аридных и семи-аридных ландшафтах численность этих насекомых обычно велика и в отдельные годы наблюдаются вспышки массового размножения. Многие саранчовые способны размножаться в массе и, в результате, наносить существенный ущерб пастбищам. Выдающееся значение прямокрылых в круговороте вещества определяет необходимость их комплексной оценки не только в качестве вредителей, но и как необходимого компонента подобных экосистем. Пасквальные экосистемы, как правило, благоприятны для прямокрылых, а их формирование в лесных регионах обычно приводит к увеличению численности и даже разнообразия подобных насекомых. Цель сообщения — охарактеризовать общие закономерности организации населения прямокрылых в пастбищных экосистемах внетропической Евразии.

Проанализированы оригинальные данные, собранные с 1976 по 2016 г. в разных частях региона — от Западной Европы до Восточной Азии и от лесной зоны до субтропических пустынь, а также материалы кафедры общей биологии и экологии НГУ и имеющиеся публикации.

В таежной зоне, особенно в Центральной Якутии, на пастбищах обстановка для многих Orthoptera наиболее благоприятна: часто, особенно в годы с дефицитом осадков, наблюдается резкий подъем численности прямокрылых. В области развития смешанных и широколиственных лесов, как правило, численность прямокрылых на пастбищах не так велика, но обычно больше, чем в естественных местообитаниях. Наряду с видами, свойственными зональным ландшафтам, здесь на пастбища проникают и формы, тяготеющие к речным долинам. В лесостепях на умеренно выбитых пастбищах обилие и разнообразие прямокрылых много ниже, чем в естественных травянистых местообитаниях. В степях на пастбищах наблюдается резкое повышение обилия прямокрылых при небольшом падении видового разнообразия. В полупустынях на пастбищах важную роль играют виды, свойственные степной зоне. При пастбищной дигрессии частично сменяются доминанты. В пустынях умеренного и субтропического поясов возрастает численность и падает разнообразие пря-

мокрылых, причем если в суббореальных пустынях обычно прослеживается смена доминантов, то в субтропических — существенных изменений их набора не происходит: здесь на пастбищах встречаются даже местные эндемики. Аналогичная картина прослеживается и в аридизированных горах Памиро-Алая.

Таким образом, специфика населения прямокрылых насекомых в пастбищных экосистемах внетропической Евразии определяется в первую очередь физико-географическими и эколого-биогеографическими особенностями регионов. Кроме того, очевидно его зависимость от характера выпаса.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (16-04-00706) и программы ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 гг.

Ортоптероидные насекомые (Orthopteroidea) Тувы: разнообразие и общий характер распределения

**М.Г. Сергеев^{1,4}, С.Ю. Стороженко², А.А. Бенедиктов³,
Н.С. Батурина⁴, В.В. Молодцов⁴**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
mgsergeev@aol.com.*

² *ФНЦ биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН,
Владивосток, Россия; storozhenko@ibss.dvo.ru*

³ *Московский государственный университет, Москва, Россия;
entomology@yandex.ru*

⁴ *Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия;
icar@fen.nsu.ru*

[M.G. Sergeev, S.Yu. Storozhenko, A.A. Benediktov, N.S. Baturina, V.V. Molodtsov.
Orthopteroidea of Tuva: Diversity and general distribution patterns]

Тува — регион, лежащий в центре Азии. В его пределах представлен богатейший набор природных экосистем. Здесь перекрещиваются границы ареалов видов, связанных с разными регионами: аркто-альпийских, гобийских, туранских, палеархеоарктических. Есть и эндемики. В полной мере это относится и к прямокрылообразным — почти идеальной модельной группе для выявления общих закономерностей перестройки биологического разнообразия во внутренних частях Евразии.

Исследования ортоптероидов Тувы ведутся с разной степенью интенсивности с начала XX в., но многие первичные материалы до сих пор не обработаны, некоторые таксоны требуют ревизии, а обобщающие публикации по региону фактически отсутствуют. Очевидно, что на фоне трендов глобальных и региональных перестроек экосистем получение реальных оценок биораз-

нообразия и его возможной трансформации крайне актуальны. Цель доклада — охарактеризовать разнообразие ортоптероидов региона и выявить закономерности их распространения.

Впервые созданный перечень видов всех ортоптероидов, известных с территории Тувы, а также возможных для этого региона, включает 3 вида Dictyoptera (исключительно тараканообразные — 1 вид известен (синантроп) и 2 вида возможны), 71 вид Plecoptera (58 видов известны достоверно, 10 видов возможны, указания для 3 видов требуют проверки), 1 вид Neuroptera, 2 вида Dermaptera (1 — известен, 1 — возможен), 119 видов Orthoptera, в том числе 89 видов, обитание которых несомненно, 26 видов возможны, присутствие еще 4 видов требует подтверждения.

Анализ распространения видов показывает, что в Туве среди ортоптероидов отсутствуют эндемики как таковые. Немногими видами представлены эндемики Алтае-Саянской горной системы: *Grylloblattella sayanensis* (Neuroptera), *Zubovskya mongolica*, *Podismopsis altaica*, *Stenobothrus newskii* (Orthoptera). В северной части региона хорошо представлены ортоптероиды, широко распространенные в бореальной и суббореальной части Палеарктики. В аридизированных районах многочисленны представители центральноазиатской фауны. Сюда проникают и отдельные представители туранской пустынной фауны. Среди ортоптероидов Тувы значительное место занимают таксоны, основная область распространения которых находится в Восточной Азии.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ (16-04-00706) и программы ФНИ государственных академий наук на 2013–2020 гг.

Пчелы (Hymenoptera: Apoidea, Apiformes) липового леса Горной Шории

Д.А. Сидоров, С.Л. Лузянин

*Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия;
raddimus@yandex.ru, bombuluz@ngs.ru*

[D.A. Sidorov, S.L. Luzyanin. Bees (Hymenoptera: Apoidea, Apiformes)
of the lime wood of Mountain Shoria]

На северо-западной окраине Горной Шории (Кемеровская область) расположен один из крупнейших естественных массивов липняков в Сибири. Большая часть территории липового леса взята под государственную охрану при создании памятника природы «Кузедеевский липовый остров». Флора реликтового липового острова изучена достаточно полно, выявлено 26 травянистых неморальных реликтов, но фауна насекомых остается практически неизученной. В частности, отсутствуют сведения об опылителях липы и других реликтовых видов растений.

В ходе исследований, проведенных в мае и июле 2016 г., собрано и впоследствии обработано 415 экземпляров пчел. На исследованных площадках обнаружено 38 видов пчел из 11 родов и 5 семейств. По числу видов и особей в населении преобладают пчелы семейств Apidae, Andrenidae и Halictidae. Наибольшим числом видов представлены роды *Bombus* (10 видов), *Andrena* (8) и *Evylaeus* (6). Значительный интерес представляет обнаружение в липовом острове *Evylaeus amurensis* (Vachal, 1902) и *E. paucillius* (Schenck, 1853) (семейство Halictidae), ранее не известных из Западной Сибири. Это подчеркивает низкую изученность галиктид в Сибири и важность дальнейшего исследования фауны пчел этого семейства.

Для ареалогического анализа принята упрощенная схема К.Б. Городкова. Показано, что большинство видов пчел имеет обширные ареалы: трансевразийские (24 вида) и голарктические (4). Евро-сибирские ареалы имеют 7 видов, а сибирско-дальневосточные — 3. По численному обилию также преобладают трансевразийские виды (около 80 % от общего числа особей). Виды с узкими ареалами, локальные эндемики или новые для науки виды выявлены не были.

Большинство обнаруженных видов пчел встречается как в других районах Горной Шории, так и на сопредельной территории Кузнецкой котловины, занятой лесостепью. Это не позволяет говорить о наличии у фауны реликтового липового острова качественной специфики на настоящем этапе исследования. Кроме того, прослеживается значительное сходство фауны пчел липового острова с фауной таежных лесов Западной Сибири. Дальнейший сбор материала на территории липового острова, обобщение данных по фауне пчел Горной Шории и других регионов Алтае-Саянской горной страны позволит более точно установить степень своеобразия фауны пчел липового острова и ее связь с фаунами сопредельных регионов.

Исследование трофических связей пчел липового острова позволило выявить посещение 17 видов растений 12 семейств. В конце мая наиболее предпочитаемыми являются растения семейств Ranunculaceae и Boraginaceae, в начале июля — Ariaceae, Onagraceae, Asteraceae и Scrophulariaceae. Роль пчел в опылении реликтовых видов растений, а также наличие и выраженность трофической дифференциации отдельных групп пчел будет установлена в ходе дальнейших исследований.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант № 16-34-00209 (мод. а).

Опыт инвентаризации биоразнообразия насекомых России на примере отряда чешуекрылых

С.Ю. Синев

*Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург, Россия;
sergey.sinev@zin.ru*

[S.Yu. Sinev. Tentative inventory of the entomofauna of Russia by example of the order Lepidoptera]

Инвентаризации отечественной фауны отряда Lepidoptera имеет более чем двухвековую историю, важной вехой которой стала публикация Каталога чешуекрылых Российской империи (Ершов, Фильд, 1870). Однако как существовавшие в то время государственные границы, так и низкая степень изученности отдельных семейств, в первую очередь из числа Microlepidoptera, не позволяли в полной мере оценить биоразнообразие этой группы насекомых на огромной территории от Восточной Европы до побережья Тихого океана. В последующие без малого полтора столетия шло постепенное накопление данных о составе некоторых региональных фаун и распространении видов, но попыток их сколько-нибудь серьезного обобщения практически не предпринималось. Лишь в 2005–2007 гг. был осуществлен масштабный проект по созданию Каталога чешуекрылых России (Синев (ред.), 2008), в рамках которого удалось суммировать и зафиксировать современное состояние знаний об общем объеме и таксономической структуре лепидоптерофауны нашей страны. Всего в России на тот период было отмечено 8879 видов, относящихся к 2166 родам из 46 семейств. Прделанная работа позволила более или менее выявить видовой состав многих региональных фаун, провести их предварительное сравнение, очертить географическое распространение отдельных видов, определить наименее изученные в фаунистическом отношении территории, а также ввести в практику отечественных исследований современные представления о таксономии и номенклатуре представителей отряда.

Публикация Каталога чешуекрылых России вполне закономерно послужила мощным импульсом для проведения дальнейших таксономических и особенно фаунистических исследований. После выхода Каталога в свет с территории нашей страны описано уже около 90 новых для науки видов, а еще более 400 видов отмечены для нее впервые. Существенно дополнился общий список видов и в результате вхождения в состав Российской Федерации Республики Крым. Кроме того, с использованием самых современных методов диагностики, включая ДНК-баркодинг, обнаружен ряд криптических видов, общих с фаунами Западной Европы и Северной Америки. Выявлены случаи недавних инвазий видов средиземноморского и ориентального происхождения, а также сделаны неожиданные находки некоторых редких видов, обитание которых на территории России долгое время считалось сомнительным. Значительно интенсифи-

фицировалась работа по инвентаризации фаун центра и отчасти юга европейской части России, Северного Кавказа, Алтая, Приамурья. Появились более или менее репрезентативные списки видов для ряда очень слабо изученных в фаунистическом отношении регионов, таких как северо-восток европейской части, Северная Сибирь, Якутия, Камчатка, Чукотка и др.

Огромный объем новой информации, накопленный за последнее десятилетие, потребовал ее обобщения в рамках планируемого второго издания Каталога чешуекрылых России. Эта работа будет сопровождаться подготовкой всеобъемлющей библиографической базы данных по чешуекрылым отечественной фауны, призванной облегчить доступ всем заинтересованным лицам к первичной информации по вопросам таксономии и фаунистики группы, а также размещением на сайте Зоологического института РАН электронной версии Каталога, последующее регулярное обновление которой позволит оперативно учитывать и делать достоянием широкой научной общественности все происходящие изменения и дополнения.

Таксономический состав коллекции ископаемых членистоногих (Arthropoda) Калининградского музея янтаря

А.В. Смирнова

Балтийский федеральный университет им. И. Канта; Калининградский музей янтаря, Калининград, Россия; smirniit@gmail.com

[A.V. Smirnova. Taxonomic composition of the fossil arthropods (Arthropoda) collection of Kaliningrad Amber Museum]

Коллекция Калининградского музея янтаря содержит 9588 образцов ископаемых организмов в балтийском янтаре. Ниже приводятся данные по каталогизированным образцам, содержащим 3086 включений. Количество экземпляров указано в скобках.

Подотр. Apterygota (26). Подотр. Pterigota: отр. Collembola (67), Ephemeroptera (14), Odonata (1), Plecoptera (8), Embiidiina (4), Dermaptera (1), Blattaria (36), Isoptera (23), Orthoptera (7), Psocoptera (4), Thysanoptera (6), Heteroptera (2); Homoptera, Sternorrhyncha [(Aphidinea) (46), (Coccinea) (9)], Auchenorrhyncha (8); Neuroptera (3), Trichoptera (40), Lepidoptera (22), Coleoptera [Carabidae (4), Staphylinidae (3), Scirtidae (15), Eucnemidae (3), Throscidae (1), Elateridae (27), Cantharidae (1), Dermestidae (1), Bostrichidae (1), Anobiidae (3), Trogossitidae (1), Cleridae (3), Lathridiidae (1), Mycetophagidae (3), Anthribidae (2), Aderidae (4), Scaptiidae (3), Cerambycidae (1), Chrysomelidae (2), Curculionidea (5), Scolytidae (3), Scydmaenidae (1)], Strepsiptera (3), Hymenoptera [Siricidae (1), Diprionidae (2), Trigonalidae (1), Ichneumonidae (40), Braconidae (56), Aphidiidae (6), Cynipidae (5), Chalcididae (28),

Pteromalidae (9), Eupelmidae (1), Encyrtidae (4), Eulophidae (6), Mymaridae (3), Proctotrupidae (4), Diapriidae (3), Scelionidae (15), Platygasteridae (1), Ceraphronidae (1), Megaspilidae (13), Dryinidae (1), Bethyidae (5), Chrysididae (1), Formicidae (105), Sphecidae (2), Apidae (3)], Diptera [Tipulidae (7), Limoniidae (56), Mycetophilidae (292), Keroplatidae (1), Sciaridae (437), Cecidomyiidae (54), Psychodidae (76), Scatopsidae (2), Ceratopogonidae (146), Chironomidae (505), Tabanidae (3), Dolichopodidae (293), Empididae (64), Phoridae (88), Syrphidae (5)].

Прочие членистоногие. Isopoda (1), Myriapoda (9), Arachnida [Opiliones (2), Araneida (242), Pseudoscorpionidae (1), Acari (75)].

Стациальное распределение личинок амфибионтных двукрылых насекомых (Diptera) озера Фадиха

Ю.А. Смирнова

Новосибирский государственный педагогический университет Новосибирск, Россия; uls5@ngs.ru

[Yu.A. Smirnova. Spatial distribution of larvae of amphibiotic dipterans (Diptera) of Fadikha Lake]

Несмотря на множество работ, посвященных амфибионтным двукрылым Западной Сибири, большая их часть касается только представителей сем. Chironomidae, в то время как нехириномидный комплекс, по-прежнему остается крайне слабо изученным. В районе Чановской геосистемы Западно-Сибирской равнины (южная лесостепь) планомерных исследований не проводилось. Имеющиеся данные разрознены и требуют обобщения.

Цель данной работы — исследовать таксономический состав и стациальное распределение личинок амфибионтных двукрылых на примере одного из ключевых элементов Чановской озерно-речной системы — озера Фадиха. Озеро находится в устьевой части реки Чулым (глубина — 2,8 м, прозрачность — 32–55 см, по берегам заросли тростника — «тростниковые бордюры»), местами встречаются заросли рогазо узколистного, рдеста гребенчатого, в затишных участках — пузырчатки обыкновенной). Сбор материала проводился стандартными гидробиологическими методами на разном удалении от береговой линии (прибрежная почва, 5 м, 10 м, 20 м, 100 м, 150 м, 180 м, 200 м, 250 м). Отобрано 552 пробы. В ходе исследований обнаружены гидробионтные двукрылые из 14 семейств и 2-х подотрядов Diptera. Среди длинноусых (Nematocera) отмечены представители 7 семейств: Chaoboridae, Culicidae, Limoniidae, Ceratopogonidae, Cyllindrotomidae, Tipulidae и Chironomidae. Из Brachycera найдены представители 7 семейств из двух отделов: Прямошовные (Orthorrhapha) — Stratiomyidae и Tabanidae; Круглошовные (Cyclorrhapha) — Syrphidae, Ephydriidae, Sciomyzidae, Muscidae и Scathophagidae. Среди гидробионтного населе-

ния озера доминирует сем. Chironomidae (32 %), нехиროномидный комплекс насекомых составил 15 %. Доминантами Nematocera являются Chaoboridae (67 %), субдоминантами представители сем. Culicidae (29 %). Среди короткоусых преобладают Stratiomyidae (53 %) и Syrphidae (22 %). Представители большинства семейств приурочены к прибрежной зоне озера (глубина 0,1–0,7 м): Chironomidae, Ceratopogonidae, Limoniidae, Muscidae, Tipulidae, некоторые Stratiomyidae. Большинство типулид являются гигрофилами береговой зоны. В плесовой части озера (глубина более 1 м) сосредоточены личинки Chaoboridae, Culicidae, некоторые Stratiomyidae, Ceratopogonidae, Sciomyzidae. На водных растениях развиваются личинки Ephydriidae, Cylandrotomidae. По мере удаления от береговой линии разнообразие обедняется. Среди Nematocera во всех станциях отмечены личинки Chaoboridae и Chironomidae. Среди Brachycera, в наибольшем числе станций зафиксированы личинки Orthorrhapha — сем. Stratiomyidae.

Предварительные данные по огневообразным чешуекрылым (Lepidoptera: Pyraloidea) Алтайского края

Л.С. Снигирева

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; lysnig@gmail.com

[L.S. Snigireva. Preliminary data on the Pyraloidea (Lepidoptera) of Altai Krai]

Сведения по фауне огневок (Lepidoptera, Pyraloidea) Алтайского края в общем виде (для Южно-Западносибирского и Предалтайского регионов) представлены в Каталоге чешуекрылых России (Синев, 2008) и разрозненно в ряде других работ. Специальные публикации по этой группе для Алтайского края отсутствуют. Целью нашего исследования является детальное изучение региональной фауны огневок и их экологических особенностей.

Сборы материала производились в Тигирекском заповеднике, окрестностях г. Барнаула, в Бийском, Рубцовском, Хабарском, Локтевском, Панкрушихинском, Волчихинском, Ключевском и Михайловском районах. Кроме этого, нами были обработаны материалы Зоологического института РАН (г. Санкт-Петербург), собранные преимущественно С.Ю. Синевым в 2014–2016 гг., а также Института систематики и экологии животных РАН и личной коллекции П.Я. Устюжанина (г. Новосибирск). В результате составлен предварительный список, включающий 97 видов огневок из 66 родов: *Aphomia* Hbn. (1 вид), *Hypsopygia* Hbn. (2), *Pyralis* L. (1), *Aglossa* Latr. (1), *Endotricha* Z. (1), *Ortholepis* Rag. (1), *Pempeliella* Car. (1), *Catastia* Hbn. (1), *Sciota* Hulst (2), *Selagia* Hbn. (1), *Pima* Hulst (1), *Oncocera* Stph. (1), *Myrlaea* Rag. (1), *Pempelia* Hbn. (1), *Dioryctria* Z. (1), *Hypochalcia* Hbn. (1), *Acrobasis* Z. (1), *Myelopsis* Heinr. (1), *Myelois* Hbn. (1), *Ratasa* H.-S. (1), *Zophodia* Hbn. (1), *Euzophera* Z. (1), *Nyctegretis* Z. (1), *Ancylosis* Z. (1), *Homoeosoma* Curt. (1), *Phycitodes* Hmps. (1), *Ephestia* Gn. (1),

Anerastia Hbn. (1), *Scoparia* Haw. (1), *Euchromius* Gn. (1), *Calamotropha* Z. (1), *Chrysoteuchia* Hbn. (1), *Crambus* F. (5), *Agriphila* Hbn. (4), *Catoptria* Hbn. (5), *Thisanotia* Hbn. (1), *Pediasia* Hbn. (4), *Platytes* Gn. (2), *Talis* Gn. (1), *Schoenobius* Dup. (1), *Donacaula* Meyr. (1), *Elophila* Hbn. (1), *Cataclysta* Hbn. (1), *Parapoynx* Hbn. (1), *Nymphula* Schr. (1), *Aporodes* Gn. (1), *Cynaeda* Hbn. (1), *Evergestis* Hbn. (5), *Udea* Gn. (3), *Opsibotys* Warr. (1), *Loxostege* Hbn. (1), *Ecpyrrhorrhoe* Hbn. (1), *Pyrausta* Schr. (5), *Nascia* Curt. (1), *Sitochroa* Hbn. (2), *Phlyctaenia* Hbn. (2), *Algedonia* Led. (1), *Ostrinia* Hbn. (4), *Ebulea* Dbld. (1), *Anania* Hbn. (1), *Eurrhynpara* Hbn. (1), *Paratalanta* Meyr. (2), *Pleuroptya* Meyr. (1), *Mecyna* Dbld. (1), *Diasemia* Hbn. (1), *Nomophila* Hbn. (1). Дальнейшие исследования в других районах Алтайского края, несомненно, должны существенно расширить перечень видов, представленных в региональной фауне.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектной части государственного задания Министерства образования и науки РФ № 6.2884.2017/ПЧ.

Ключевые энтомологические территории: зачем и где?

Н.А. Соболев¹, Л.Б. Волкова²

¹ Институт географии РАН, Москва, Россия; sobolev_nikolas@mail.ru

² Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия; lvolkova55@yandex.ru

[N.A. Sobolev, L.B. Volkova. Key Insect Areas: why and where?]

Рациональное восприятие эмоциональной любви к Природе породило концепцию природного биоразнообразия как фактора и одновременно индикатора способности природных сообществ к саморегуляции. Принцип поддержания природного многообразия путем защиты наиболее уязвимых его элементов нашел свое выражение в различных программах и соглашениях по выявлению и охране территорий, важных для сохранения приоритетных биологических видов (например, ключевые орнитологические территории) или экосистем (например, Конвенция об охране водно-болотных угодий...). Ныне Международный союз охраны природы объединяет все это в Key Biodiversity Areas. Среди насекомых известны специальные общественные программы выявления и сохранения ключевых территорий для Lepidoptera (Prime Butterfly Areas) и Odonata (Prime Dragonfly Areas). В европейской части России и на Кавказе выявлена 21 Prime Butterfly Areas.

В рамках общеевропейской межгосударственной программы формирования Изумрудной сети природоохранных территорий выявляются территории особого природоохранного значения, важные для сохранения «видов европейского значения», то есть видов растений и животных, приоритетных в данной программе. По сути, это аналог Key Biodiversity Areas или их официальное признание. Формирование Изумрудной сети в Европейской России

(включая Российский Кавказ) показало, что здесь обитает не менее 49 видов насекомых «европейского значения»: Odonata — 5 видов, Orthoptera — 1 вид, Hemiptera — 1 вид, Coleoptera — не менее 17 видов, Lepidoptera — 25 видов. Уже это перечисление говорит об отсутствии таксономической и экологической репрезентативности списка приоритетных видов.

В основе выявления территорий, имеющих особое значение для сохранения насекомых в качестве полноценного компонента экосистем — назовем их ключевыми энтомологическими территориями (Key Insect Areas) — должен быть целенаправленный анализ и учет специфики этих животных как объекта природоохранной биогеографии. В нашей работе мы обращаем внимание прежде всего на следующие особенности насекомых: 1) способность минимальных жизнеспособных популяций существовать на территориях, как правило, меньших, чем аналогичные территории, необходимые для жизнеспособных популяций позвоночных животных, и сравнимых с территориями, необходимыми для долгосрочного существования локальных популяций сосудистых растений; 2) обеспечение функций консументов всех порядков на участках, достаточных для существования жизнеспособных популяций соотвествующих видов; 3) биотопическая (стациальная) разделенность стадий жизненного цикла (у Holometabola); 4) важная роль многих видов в биотическом круговороте вещества и энергии; 5) существенное влияние на развитие природных сообществ — как стабилизирующее (например, виды-эдификаторы — некоторые виды Formicidae), так и дестабилизирующее (например, некоторые виды Orthoptera при определенных обстоятельствах).

Эти особенности должны быть отражены в списках приоритетных видов и критериях для выявления ключевых энтомологических территорий, охватывая также и таксономическое разнообразие класса Insecta. Они наиболее важны в регионах с сильно фрагментированным ландшафтом, где ослаблена экологическая роль позвоночных животных и именно насекомые обеспечивают функции консументов на максимальном функционально полноценном уровне хорологической структуры природных сообществ.

Фауна и экология пауков (Aranei) Удмуртии: 10 лет исследований

А.Н. Созонтов

Удмуртский государственный университет, Ижевск, Россия;

a.n.sozontov@gmail.com.

[A.N. Sozontov. The fauna and ecology of spiders of the Udmurt Republic: 10 years of investigating]

Первые упоминания пауков Удмуртской Республики (УР) в научной литературе относятся к концу XIX — началу XX века: Л.К. Круликовский (1896,

1908) сообщает об обнаружении в Вятской губернии 4 видов пауков. В 70-х годах прошлого века были предприняты попытки начать планомерные исследования фауны пауков региона, не получившие дальнейшего развития. Единственная фаунистическая публикация этого периода (Зубко, Рошиненко, 1973) содержит список из 74 видов из 13 семейств.

С 2007 г. автором ведутся исследования фауны и экологии пауков Удмуртии. К настоящему времени в коллекции представлены материалы из 56 точек республики, а общее число собранных экземпляров превышает 26000. К настоящему времени на территории УР выявлено 380 видов (из них свыше 300 видов впервые). Несмотря на относительно небольшую площадь региона (42 тыс. км²), здесь обнаружено 28 % видов от аранеофауны Русской равнины, 16 % видов от аранеофауны России и 8 % от аранеофауны Европы. При этом реальное видовое богатство фауны пауков региона оценивается в 500–550 видов.

По таксономическому составу местная аранеофауна может быть классифицирована как политаксонная линифидная. Ведущее место в ней занимают виды транспалеарктического (28 %) и западно-центральнопалеарктического (26 %) зоогеографических комплексов. В меньшей степени представлены голарктический и западнопалеарктический комплексы — 19 и 17 % соответственно.

В сравнении с сопредельными регионами аранеофауна Удмуртии имеет выраженные южные черты. Это проявляется в резком преобладании в ней видов суббореального комплекса (33 %) над числом бореальных элементов (7 %). Практически половина видов пауков фауны УР относятся к температурному комплексу (46 %). Среди пауков региона есть множество находок, представляющих несомненный интерес с точки зрения биогеографии, им посвящен ряд частных работ.

Помимо исследований фаунистической направленности, ведется изучение экологии как отдельных видов, так и группировок пауков. На 5 модельных площадках изучена сезонная динамика численности и доминантной структуры населения пауков. Получены данные по видовому богатству и структуре населения для 59 модельных биотопов. Степень их изученности не одинакова, в среднем в биотопе отмечается 31 вид пауков. Наибольшим видовым богатством отличаются аранеокомплексы смешанных лесов (139 видов), разнотравных (115 видов) и пойменных лугов (92 вида), широколиственных лесов (92 вида).

Пауки местной фауны различны по степени экологической пластичности. Порядка 100 видов крайне стенотопны и отмечены в одном биотопе, в двух биотопах отмечен 51 вид. В 11 и более биотопах отмечен 41 вид пауков, которые, несомненно, являются эврибионтными. Наиболее яркие представители: *Pardosa lugubris* (24 биотопа), *Pardosa fulvipes* (21 биотоп), *Evarcha arcuata* (20 биотопов), *Ebrechtella tricuspидata* (18 биотопов), *Tetragnatha pinicola* (17 биотопов). Почти половина видов пауков, 152 вида, по экологической пластичности занимают промежуточное положение и встречаются в 3–10 биотопах.

Историческая биогеография жуков-стафилинид трибы Staphylinini

А.Ю. Солодовников

*Музей естественной истории Дании, Зоологический музей, Копенгаген, Дания;
asolodovnikov@snm.ku.dk*

[A.Yu. Solodovnikov. Historical biogeography of rove beetles of the tribe Staphylinini]

Триба Staphylinini, насчитывающая более 200 родов и 4000 описанных видов, одна из крупнейших в семействе стафилинид (Staphylinidae) и среди жуков (Coleoptera) в целом. Хотя Staphylinini встречаются всесветно, в распространении отдельных родов, их групп или целых подтриб наблюдаются отчетливые тренды. Например, базальные, предположительно наиболее древние роды Staphylinini, точно разбросаны по влажным умеренно теплым лесам земного шара. Далее триба делится на две мощные филогенетические ветви, одна из которых отчетливо доминирует в умеренном климате Северного полушария, а другая, как зеркальное отражение — Южного полушария. Причем для обоих полушарий характерны роды или их группы, как со сплошными, так и в разной степени (иногда крайне) разорванными ареалами. Также выделяются надродовые группы Staphylinini, эндемичные или преобладающие для разных континентов, экорегионов или биогеографических областей. В ряде случаев, наоборот, бросаются в глаза явные пробелы: например крайне бедная фауна или полное отсутствие широко распространенной, богатой в видовом отношении и вагильной подтрибы Philonthina в Австралии и Новой Зеландии. Все эти закономерности указывают на сложную и долгую эволюционную историю Staphylinini, которые, где-то возникнув, диверсифицировались и распространялись по всему свету (или наоборот вымирали) в течение десятков миллионов лет. Филогенез группы в определенной степени отразил геологическую историю Земли и эволюцию ее климата и ландшафтов, т.е. факторы, в реконструкции которых также нет полного единства мнений. Основываясь на собственных комплексных исследованиях филогении и систематики трибы Staphylinini, в докладе рассматриваются ее вероятные биогеографические сценарии и методы их научного тестирования.

**Характер проявления нарушений жилкования крыльев
боярышницы *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae)
в зависимости от изменчивости размеров и времени
вылета имаго на Среднем Урале**

И.А. Солонкин

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург;
igorsolonkin@yandex.ru*

[I.A. Solonkin. Pattern of wing venation anomalies in black-veined white butterfly *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae) depending on size variation and imago emerging time in the Middle Urals]

В настоящее время актуальным является исследование феноменологии и характера проявления различных форм морфологической изменчивости имаго, как способа косвенного исследования устойчивости индивидуального развития. Взаимосвязи между характером онтогенеза, и в первую очередь таким аспектом его устойчивости, как стабильность развития, и различными характеристиками жизненного цикла особи, активно обсуждаются в рамках теории жизненных циклов. По этой причине интерес представляет изучение взаимосвязи между проявлением нарушений жилкования крыла и такими важными при обсуждении особенностями жизненных циклов показателями, как размер и время вылета имаго.

В качестве объекта исследования была выбрана боярышница *Aporia crataegi* (Lepidoptera: Pieridae). Имаго отлавливали в течение всего периода лета в 2013–2016 гг. на юге Свердловской области, в пределах распространения одной популяции. Одновременно с этим на двух кормовых породах боярышницы, рябине и черемухе, собирали гусениц V возраста и куколок и выращивали их в индивидуальных садках вплоть до выхода имаго. Всего собрано и обработано 4006 экземпляров. Поиск нарушений жилкования осуществляли, просматривая отпрепарированные крылья с вентральной стороны с помощью бинокулярного микроскопа МБС-10. При регистрации нарушений учитывалось их местоположение на определенном участке крыла, от одной точки ветвления жилок до другой. Выявленные нарушения были систематизированы и каталогизированы, разработана классификация и номенклатура нарушений жилкования крыльев боярышницы. В качестве характеристики размеров имаго использовали площадь левого переднего крыла, рассчитанную в программе tpsUtil 1.40, для чего на оцифрованных с помощью фотоаппарата изображениях крыльев была проведена расстановка 10 меток (landmarks) в программе tpsDig 2.29.

Встречаемость нарушений на различных участках крыла и частоты встречаемости отдельных вариантов нарушений была проанализирована с помощью статистики χ^2 Пирсона. Определялось соответствие характера проявления нарушений жилкования закономерностям флуктуирующей асимметрии. Взаимо-

связь между встречаемостью нарушений жилкования и временем вылета (отлова) имаго оценивалась с помощью статистики максимума отношения правдоподобия (G критерий) и логистической регрессии для бинарных признаков. Связь между размерами имаго и наличием нарушений жилкования анализировалась с помощью дисперсионного анализа. Показано, что статистически значимая зависимость между проявлением нарушения жилкования и временем вылета имаго наблюдается не во все годы исследования и преимущественно у самцов. В случае больших выборок самцов из природной популяции (2015 и 2016 гг.) обнаружено статистически значимое увеличение встречаемости имаго с нарушениями жилкования от начала к концу лета генерации.

Работа выполнена при поддержке программы УрО РАН «Живая природа» (проект 15-12-4-25) и гранта РФФИ 16-04-01831а.

Мускоидные двукрылые (Muscoidea) высокогорной тундры Алтая

В.С. Сорокина

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
sorokinavs@mail.ru*

[V.S. Sorokina. Muscoidea of the high altitude of the Altai Mountains]

Мускоидные двукрылые (Muscoidea), в высокогорных областях являются одним из доминирующих компонентов среди всех двукрылых насекомых. Несмотря на это, горные ландшафты России остаются мало изученными в отношении этого надсемейства. Нехватка знаний о таксономической структуре доминирующих групп в высокогорьях затрудняют представления о фауногенезе этих территорий. Цель работы — выявить таксономическую структуру мускоидных двукрылых высокогорий Алтая.

Исследования проводили на территории Республики Алтай в различных биоценозах от низкогорий до высокогорий. В тундровом поясе из всех семейств мускоидных двукрылых доминантами, как по числу видов, так и по численности оказались Muscidae и Anthomyiidae. Представители семейства Fanniidae выше границы леса не были встречены, за исключением одного вида — *Fannia altaica* Pont & Vihrev, 2009, развитие которого связано с сурчинами. Семейство Scathophagidae в высокогорной тундре по предварительным данным представлено 30 видами из 15 родов. Семейство Anthomyiidae в этом регионе остается пока не изученным. К настоящему моменту наиболее изученным является семейство Muscidae, для которого и проведен фаунистический анализ.

На всей территории Республики Алтай отмечено 230 видов мусцид из 35 родов. Из них в тундровом поясе, включая границу леса, обитают 132 вида из 25 родов, из которых для высокогорной тундры известно 108 видов из 21

рода. Следует отметить, что некоторые роды, найденные в высокогорьях, представлены здесь только по одному виду, показывая при этом видовое богатство в лесных сообществах. К таковым относятся *Polietes*, *Mydaea*, *Hematobosca*, *Dasyphora*, *Pyrellia*, *Neomyia*, *Lispocephala*, *Lispe*. В высокогорьях не были обнаружены представители следующих 14 родов: *Musca*, *Muscina*, *Potamia*, *Haematobia*, *Limnophora*, *Pseudocoenosia*, *Schoenomyza*, *Hebecnema*, *Azelia*, *Eudasyphora*, *Myospila*, *Opsolasia*, *Huckettomyia*, *Gymnodia*. Однако последние семь родов найдены на границе леса и тундры. Из всех родов мусцид только мухи рода *Xestomyia* не обитают ниже высокогорной тундры.

Самыми обильными по числу видов, а также по численности в высокогорной тундре оказались роды *Spilogona*, *Drymeia*, *Phaonia*, *Coenosia*, *Hydrotaea* и *Helina*. Эти роды и определяют облик высокогорной фауны мусцид. Из перечисленных родов наибольший всплеск видового богатства к высокогорьям происходит в роде *Spilogona* (31 вид) и в роде *Drymeia* (13 видов).

Основу высокогорной фауны мусцид составляют виды с аркто-альпийским и аркто-борео-монтанным распространением (42 %). Широко распространенные виды составили 30 %. Виды, найденные пока только в тундровой зоне Алтая, составили 15%. Следует отметить, что 10 видов мусцид пока известны только с тундр Алтая, а также зональных тундр Нерарктики.

Сравнение высокогорной фауны мусцид Алтая с таковыми фаунами Кавказа и Альп показало значительное превосходство в числе видов алтайской фауны (108) над кавказской (71) и альпийской (70). Кроме того, типичных тундровых видов, обитающих только в тундровой зоне и не найденных ниже, также оказалось значительно больше на Алтае (53), чем на Кавказе (16) и в Альпах (14).

Таким образом, фауна мусцид высокогорной тундры Алтая отличается не только богатым видовым составом и оригинальностью фауны, по сравнению с более «низкими» высотными поясами, но и также с тундрой других горных систем.

К изучению полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), связанных с сообществами ильма японского (*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai) в Республике Бурятия

Е.В. Софронова

Институт географии им. В.Б. Сочавы, Иркутск, Россия; aronia@yandex.ru

[E.V. Sofronova. On studying of the Heteroptera fauna associated with the communities of the Japanese elm (*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai) in the Republic of Buryatia]

В настоящее время все большую актуальность приобретает комплексное изучение рефугиумов разных типов. Одним из наиболее известных рефугиумов неморальной биоты в Байкальской Сибири является северный макро-

склон хребта Хамар-Дабан. Сравнительно недавно на его самых северо-восточных отрогах описаны сообщества, образуемые ильмом (или вязом) японским (*Ulmus davidiana* var. *japonica* (Rehder) Nakai). Ильмы образуют рощи или небольшие леса в нижнем течении р. Селенги, где приурочены к верхней пойме. В сообществах селенгинских ильмовников ярко выражены реликты, свойственные неморальным лесам: лишайники, мхи, ксилотрофные грибы. Кроме того, здесь обнаружены редкие для Прибайкалья виды насекомых.

Ильмовые сообщества недостаточно и неравномерно изучены в отношении энтомофауны. Кроме исследований автора, некоторые данные о полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), или клопах, ильмовников содержатся в работе Н.Н. Винокурова с соавторами о редких и малоизвестных полужесткокрылых Байкальского региона.

Материал был собран автором в 2014–2016 годах в ильмовых рощах около населенных пунктов Мостовка, Таловка, Югово, Ильинка. Всего для селенгинских ильмовников к настоящему времени по собственным и литературным данным насчитывается 46 видов клопов. Среди этих видов несколько оказались новыми для Бурятии и пока нигде в Республике, кроме ильмовников, не отмечены. Кроме того, часть видов более характерна для Дальнего Востока или Европы, а в Восточной Сибири они являются редкими. Например, слепняки (Miridae) *Alloeotomus simplus* (Uhler, 1896), *Phytocoris intricatus* Flor, 1861, *Phytocoris nowickyi* Fieber, 1870 более распространены на Дальнем Востоке, в Китае или Японии, но в Сибири известны по единичным находкам.

Слепняк *Megalocolus molliculus* (Fallen, 1807) с транспалеарктическим типом ареала редок в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке, но широко распространен в Европе. В ильмовниках встречается в больших количествах. Также представитель семейства Miridae *Pilophorus mongolicus* Kerzhner, 1984, отмеченный в ильмовых рощах, известен в основном из Монголии и по единичным находкам из Забайкальского края. Щитник (Pentatomidae) *Graphosoma lineatum* (Linnaeus, 1758) в Западной Сибири представлен широко, в Восточной Сибири восточнее окрестностей Иркутска ранее не отмечался. В ильмовниках и их окрестностях встречается массово. Для представителя семейства Coreidae *Bathysolen nubilus* (Fallen, 1807) исследуемая территория — самая восточная точка распространения. Ранее этот вид был известен из окрестностей Красноярска и Минусинска.

Можно заключить, что природные условия, сложившиеся в сообществах ильма японского в низовьях Селенги уникальны для Байкальского региона и являются подходящими для некоторых редких в Восточной Сибири видов клопов. Из чего следует, что на данный момент изучение энтомофауны ильмовников далеко не завершено, в этих сообществах и их окрестностях можно ожидать выявления новых для Байкальского региона видов насекомых, а также видов, интересных в биогеографическом отношении.

Особенности эволюции скелета и мускулатуры гениталий самцов подтрибы *Polyommata* (Lepidoptera: Lycaenidae)

А.А. Стекольников, А.И. Корзеев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург,
Россия. E-mails: an.stekolnikov@gmail.com; korzeev@gmail.com

[A.A. Stekolnikov, A.I. Korzeev. Patterns of evolution of skeleton and muscles of male genitalia in subtribe *Polyommata* (Lepidoptera: Lycaenidae)]

С целью изучения особенностей эволюции скелетно-мышечной системы гениталий был использован метод нанесения морфологических признаков на хронологически откалиброванную молекулярную кладограмму подтрибы *Polyommata* (Lepidoptera, Lycaenidae) (Talavera et al., 2013). Всего для анализа привлечены данные по 47 видам, которые были использованы в филогенетическом исследовании. В результате были установлены характер эволюции мускулатуры гениталий, скелета ункуса, субункусов, эдеагуса, юксты и микроструктур на вальвах на протяжении последних 5 млн. лет и хронология соответствующих морфологических событий. Было показано, что в эволюции *Polyommata* периоды медленной морфологической эволюции сменялись временем высоких темпов изменения структур. Так, топография интравальварных мышц не подвергалась заметным изменениям на протяжении более 26 млн. лет, сохраняя их веерообразное прикрепление. Преобразование вальварных мышц, начатое около 10 млн. лет тому назад, протекало достаточно медленно, и только спустя 5 млн. лет во всех (за небольшими исключениями) монофилетических линиях был установлен интенсивный процесс расщепления мышц. При этом дифференциация внутренних мышц вальв в большинстве случаев опережала преобразование их скелета.

В период становления родов (6–5 млн. лет назад) в большинстве клад наблюдалась хаотичная эволюция генитальных придатков с большой частотой параллелизмов. Тем не менее, можно выделить эволюционные тенденции к формированию ункусно-вальварного компрессорного типа фиксации положения самки самцом (Стекольников, 1968; Кузнецов, Стекольников, 2001), при котором лопасти ункуса входят в костальный желоб вальв, охватывая вместе с вальвами вагинальную трубку. Такой тип работы копулятивных придатков, развитый в кладе *Polyommatus* s.str. (*Lysandra*, *Neolysandra* и *Polyommatus*) предположительно можно экстраполировать на виды, которые одновременно приобрели глубокий костальный желоб, вторичную поперечную мышцу вальв и широкие треугольные лопасти ункуса. Кроме *Polyommatus* s.str., такое одновременное сочетание признаков в полной мере развито в кладе *Aricia* + (*Alpherakya* + *Glabroculus*) и частично у *Eumedonia eumedon* и *Kretania eurypilus*, у которых ункус имеет вид нешироких лопастей.

Клада *Polyommatus* s.l. является сестринской по отношению к кладе *Plebejus* s.l.; их дивергенция произошла около 6 млн. лет назад. Эволюция

Plebejus s.l. шла в направлении совершенствования не компрессорного, а клаперного механизма фиксации положения самки. В гениталиях самцов этой группы произошла дифференциация мышц внутри вальв на 2 слоя — поперечный и продольный, и, как у *Polyommatus* s.str., появилась крепкая склеротизация дистальных концов вальв с одновременным усилением их вооружения (зубчатость или даже шипы у *Plebejus argus*). Ветви ункуса в кладе *Plebejus* s.l. узкие, S-образные и с дорсомедиальной зацепкой, сохраняющие анцестральное состояние, характерное для *Freyeria* (возраст — около 9,5 млн. лет).

Одним из результатов исследования является выявление различий в темпах эволюции микрокутикулярных структур и скелетных образований. Так, количество зубцов на вальвах способно изменяться менее чем за 1 млн. лет, в то время как функционально значимые скелетные структуры обычно требуют для своего развития не менее 2–3,5 млн. лет.

Прямокрылые насекомые (Orthoptera) притихоокеанских регионов России и сопредельных стран

С.Ю. Стороженко

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной Азии ДВО РАН, Владивосток, Россия; storozhenko@ibss.dvo.ru

[S.Yu. Storozhenko. Orthoptera of the Pacific regions of Russia and adjacent countries]

К настоящему времени фауна прямокрылых насекомых (Orthoptera) Дальнего Востока России, Северо-Восточного Китая, Кореи и Японии изучена достаточно хорошо. Это позволяет выявить тренды изменения их разнообразия в островном и континентальном секторах северной части Восточной Азии, подверженных влиянию муссонного климата. Всего отсюда известен 451 вид прямокрылых (а с учетом подвидов — 483 номинальных таксонов видового и подвидового ранга) из 152 родов, 33 подсемейств и 16 семейств. Здесь преобладают палеарктические виды (65 %), достаточно хорошо представлены восточнопалеарктические (18 %) и ориентально-палеарктические виды (10 %), доля транспалеарктиков невелика (6 %), а голарктические виды и полирегиональные виды южного генезиса в сумме составляют менее 1 % фауны.

В континентальном секторе притихоокеанского региона резко выражена тенденция увеличения видового разнообразия с севера на юг. Фауна Северного Приохотья бедна: с Чукотки известно лишь 3 вида, с Камчатки — 9, а из Магаданской области и с севера Хабаровского края — 15 видов. В Амурской области обитает 71 вид прямокрылых, на юге Хабаровского края — 75 видов, а в целом для Приамурья отмечено 85 видов. Фауна Приморского края насчитывает 110 видов. В северокитайских провинциях Хэйлунцзян и Цилинь отмечено 178 видов. Фауна Корейского полуострова насчитывает 164 вида, из них

севернее 37 параллели встречается 118 видов, а южнее — 136 видов. По сравнению с Приамурьем число видов в Приморье возрастает в 1,3 раза, в Корее — в 1,9 раза, а в Северо-Восточном Китае — в 2,1 раза.

На северных островах Курильской гряды прямокрылые не найдены, тогда как на юге архипелага обитает 28 видов. С Сахалина отмечено 36 видов. С Хоккайдо известно 89 видов, с Сикоку — 170 видов, с Кюсю — 134 вида, а максимальное разнообразие прямокрылых в рассматриваемом регионе характерно для самого крупного острова Хонсю (218 видов). На относительно небольших южных островах, лежащих между Корейским полуостровом и Японским архипелагом, число видов уменьшается: с Чеджу известно 89 видов, а с Цусимы — только 51 вид. На крупных японских островах число видов по сравнению с Сахалином возрастает на Хоккайдо в 2,5 раза, на Кюсю — в 3,7, на Сикоку — в 4,7, а на Хонсю — в 6 раз. Таким образом, в островном секторе возрастание разнообразия прямокрылых насекомых с севера на юг выражено гораздо более контрастно, чем в континентальном секторе.

Результаты кластерного анализа с использованием коэффициента Кульчинского (как менее чувствительного к различиям в объеме выборки) показали, что при уровне сходства 0,5–0,6 выделяются 4 кластера, соответствующие фаунам: I — лесотундры, светлыхвойной тайги и темнохвойных лесов камчатского типа (Северное Приохотье), II — неморальных хвойно-широколиственных лесов материковой части (Приамурье, Приморье, Северо-Восточный Китай и север п-ова Корея), III — хвойно-широколиственных лесов островной части (юг Сахалина, Южные Курилы и Хоккайдо), IV — вечнозеленых и листопадных лесов Южной Кореи (включая о. Чеджу) и Японии (о-ва Хонсю, Сикоку, Кюсю и Цусима). Использование метода ординации также подтверждает наличие этих групп фаун.

Все вышеизложенное позволяет не только выявить общие тенденции изменения таксономического разнообразия, но также провести хронологический анализ, оценить уровень эндемизма и наметить основные этапы и пути формирования фауны прямокрылых насекомых северной части Восточной Азии.

The diversity and some ecological aspects of orthopteran fauna in Pakistan

R. Sultana

*University of Sindh, Pakistan; riffat.sultana@usindh.edu.pk,
santosh.kumar@scholars.usindh.edu.pk.*

[Р. Султана. Разнообразие и некоторые экологические аспекты фауны Orthoptera в Пакистане]

Pakistan is an agricultural country. A variety of crops are cultivated. Majority of peoples are living in the villages and the major source of their living is agriculture.

About 70% of the population is engaged in agriculture directly and indirectly. Agriculture is a source of revenues for the federal and provincial government. Local bodies also get revenue from the agriculture sector. However, in recent years, due to persistent hikes in the prices of essential commodities like, rice, wheat, sugarcane, cotton, pulses vegetables and different fruits etc. In addition to this there are fresh and rangelands as natural resources. The cultivated crops and wide vegetation provide different ecosystems which sustain the insect fauna. Therefore, an effect on agriculture results in major impact on country economy. The present report deals with the major and minor pests of Caelifera and Ensifera species. During the present survey 03 super-families of Ensifera i.e Schizodactyloidea, Tettigonioidea and Grylloidea and about 05 super-families of Caelifera viz: Acridoidea, Pyrgomorphoidea, Tetrigoidea, Eumastacoidea and Tridactyloidea were reported. Amongst this fauna about 157 species of Caelifera pertaining to 21 subfamilies and 63 species of Ensifera belonging to 11 sub-families were identified. Specimens collected from the different ecological zones of Pakistan for the last forty years and lodged at Sind Entomological Museum, (SEM). University of Sindh Pakistan. In addition to this, the distribution of all previously recorded species has been greatly extended to the localities. The taxonomic keys for various taxa have also been constructed for their future identification. Nevertheless, a brief description of each supra-generic category of Orthopteran species and distribution pattern along with ecological note is also documented. Furthermore, detailed list of host plants from Pakistan was also composed for the first time. These findings supplied important basis and data for integrated Pest Management (IPM) of Orthoptera biodiversity conservation and grassland restoration in Pakistan.

Evaluation activity of pathogenic *Aspergillus* against acridid grasshoppers in Pakistan

R. Sultana, S. Kumar

*University of Sindh, Pakistan; riffat.sultana@usindh.edu.pk,
santosh.kumar@scholars.usindh.edu.pk*

[Р. Султана, С. Кумар. Оценка активности патогенов рода *Aspergillus* против саранчовых в Пакистане]

Aspergillus species registered world-wide for grasshoppers and locusts control. This practice is currently under consideration as a potential alternative to chemical insecticides for pest control in Pakistan. As grasshoppers and locusts are major agricultural pests damaging varieties of crops e.g. (rice, sugarcane, wheat, maize and fodder crops) coming in their vicinity. For control of this pest several pesticides are used indiscriminately which enhance the health hazardous and environmental

issues. In order to reduce this problem, an attempt was made to introduce pathogenic fungi, against acridid population. During present survey about 2000 specimens pertaining to 06 sub-families of Acrididae were collected from different ecological zones of Sindh and were treated with 03 *Aspergillus* species, i.e. *A. flavus*, *A. fumigatus* and *A. niger* excluding control. The isolation percentage of entomopathogenic fungi and their association with pest species of grasshopper was also noticed. Food consumption and faecal production by the insects treated with different formulation of the *Aspergillus* species were analyzed under laboratory conditions. It was noted that cumulative percent of faecal material of the treated insect with various pathogenic fungi was significantly differ with control whereas other three treatments having significant impact on the food consumption and feeding behavior, even as the mortality of Acridid when treated with H₂O formulation was also high. Infect this bio-pesticide unlike chemical insecticides don't have quick response on pest feeding but, after 2nd day insect gradually reduce its feeding become sluggish stop its usual activities and expire within few days. Present study recommends that exploration and screening must be conducted to provide additional pathogens for evaluation as potential biological control against grasshoppers and locusts.

Модифицированное выражение признака резистентности к акарицидам у межлинейных гибридов обыкновенного паутинного клеща

О.В. Сундуков, И.А. Тулаева, Е.А. Зубанов

*Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия; info@vizr.spb.ru*

[O.V. Sundukov, I.A. Tulaeva, E.A. Zubanov. Modified expression of resistance to acaricides in interlinear hybrids of common spider mite]

Чередование применения пестицидов различных химических классов считается профилактическим приемом, предотвращающим формирование резистентных к ним популяций членистоногих. По широко распространенному представлению, это приводит к появлению мультиустойчивых форм вредителей с более высоким уровнем устойчивости к использовавшимся токсикантам. Проведенными экспериментами выяснялся характер взаимодействия совмещенных в геноме клещей аллелей, кодирующих проявление признаков резистентности к акарицидам различного механизма действия.

Дизруптивным отбором получены инбредные линии обыкновенного паутинного клеща *Tetranychus urticae* Koch. (Tetranychidae). Клещи культивировались посемейно на отдельных листовых плотиках фасоли, уложенных на мокрую вату. Сопоставлены токсикологические параметры выражения при-

знака резистентности у гомозиготных по гену резистентности к малатиону, бифентрину и абаментину самок клеща и гибридных самок с аллелями резистентности к малатиону и бифентрину или к малатиону и абаментину. Клещей обрабатывали методом окунания кусочков кормового растения, с находящимися на них самками, в водный раствор диагностической концентрации акарицида ($СК_{95} \times 2$ для чувствительных к используемому токсиканту генотипов).

У самок сопоставляемых генотипов методом диск-электрофореза определяли наличие в спектре эстеразных фракций высоко активного изоэстера карбоксилэстеразы E_4 , являющегося молекулярным маркером гена резистентности к малатиону. Гидролизруемыми карбоксилэстеразой субстратами в этих опытах были 1-нафтилацетат и бутирилтиохолиниодид. По результатам проведенных экспериментов сделаны выводы.

При непрерывном получении более 100 инбредных поколений паутинового клеща не обнаруживаются никаких признаков инбредной депрессии или отрицательных эффектов, обусловленных гомогенизацией рецессивных аллелей, что связывается с гапло-диплоидным партеногенетическим способом размножения клещей.

Во всех совмещениях аллелей резистентности к акарицидам различных химических классов в геноме гибридных самок клещей процент их смертности увеличивается более чем в 1,5 раза, по сравнению с гомозиготными особями по гену резистентности к действующему токсиканту.

На этапах транскрипции и трансляции экспрессии генетической информации аллели резистентности к акарициду с другим механизмом молекулярного действия не влияют на синтез белкового маркера гена резистентности к малатиону. У гибридных самок изоэстера карбоксилэстеразы E_4 выявляется точно так же, как и у гомозиготных по генам резистентности к малатиону и к бифентрину особей.

Модифицированный эффект взаимодействия аллелей резистентности к акарицидам различных химических классов, проявляющийся как эпистатический, является результатом несовпадений в последовательности восстановительных процессов обмена веществ на этапе фенотипической регуляции экспрессии, детерминируемой каждым из генов резистентности.

Молекулярная филогения саранчовых семейства Acrididae (Orthoptera: Acridoidea)

И.С. Сухих¹, А.Г. Блинов¹, А.Г. Бугров^{2,3}

¹ Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия.

² Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; bugrov@fen.nsu.ru

³ Новосибирский государственный университет, Новосибирск, Россия.

[I.S. Sukhikh, A.G. Blinov, A.G. Bugrov. Molecular phylogeny of the Acrididae grasshoppers (Orthoptera: Acridoidea)]

Реконструировано филогенетическое древо саранчовых семейства Acrididae на основе полногеномных митохондриальных последовательностей. Данные получены из таксономической базы данных Национального центра биотехнологической информации США (NCBI). Топология полученного дерева доказывает монофилию саранчовых, обладающих переднегрудным выступом, объединяемых в подсемейство Catantopinae (sensu Бей-Биенко, Мищенко, 1951) или семейство Catantopidae (sensu Uvarov, 1966) и противоречит данным о полифилии этой группы, полученным на основе анализа отдельных митохондриальных генов (Charco et al., 2010, 2012). Анализ полногеномных митохондриальных последовательностей позволяет статистически надежнее обосновать кладогенез исследуемой группы насекомых.

Экспериментальными и биоинформатическими методами были установлены нуклеотидные последовательности митохондриальных генов COI, COII, ITS2, а также 28S RNA для 250 видов из 20 подсемейств семейства Acrididae. Эта самая большая на сегодняшний день таксономическая выборка, на основе которой предпринята попытка реконструкции естественной истории саранчовых молекулярными методами. Совокупность полученных данных были использованы для реконструкции филогении саранчовых и уточнения систематики этого семейства. На основе всей совокупности молекулярных данных построены консенсусные филогенетические деревья. Топология полученных филогенетических деревьев свидетельствует о монофилии совокупности родов, выделенных Уваровым (Uvarov, 1966) в подсемейство Gomphocerinae. Кластеризация *Eremippus pusillus* с представителями трибы Gomphocerini свидетельствует в пользу принадлежности рода *Eremippus* Uv. к Gomphocerini, а не Dociostaurini. Поддержано мнение о включении рода *Euchorthippus* Tarb. в состав монофилетической клады, соответствующей трибе Chrysochraontini. Обсуждается полифилия саранчовых подсемейства Acridinae.

На основе принципов молекулярной филогенетической систематики предложен оригинальный вариант иерархической таксономической системы саранчовых.

**Мониторинг развития резистентности к инсектицидам
в популяциях колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata*
Say (Coleoptera: Chrysomelidae)**

Г.И. Сухорученко, Т.И. Васильева, Г.П. Иванова

*Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия;
info@vizr.spb.ru*

[G.I. Sukhoruchenko, T.I. Vasiljeva, G.P. Ivanova. Monitoring the development
of resistance to insecticides in populations of Colorado potato beetle
Leptinotarsa decemlineata Say (Coleoptera: Chrysomelidae)]

Важным элементом современных систем защиты картофеля от колорадского жука является мониторинг развития резистентности к применяемым в его популяциях инсектицидам в связи с потерей фитофагом чувствительности к большинству препаратов из различных химических классов в 46 регионах мира, включая Россию.

В течение 2005–2016 гг. лаборатория агроэкотоксикологии ВИЗР отслеживала развитие этого процесса в популяциях вредителя к отдельным инсектицидам из разных химических классов в Северо-Западном, Волго-Вятском, Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионах страны. Анализу подвергали выборки жука из 7 популяций (ленинградская, калининградская, вологодская, псковская, нижегородская, белгородская и ростовская), собранных на посадках картофеля в хозяйствах разных форм собственности и на опытных участках НИИ (ВИЗР, ВИР). За годы исследований с использованием токсикологического метода (обработка личинок 2 возраста диагностическими концентрациями инсектицидов) и фенотипического метода (анализ изменений структуры популяций жука под воздействием инсектицидов по соотношению 6 морфотипов, отличающихся характером рисунка центральной части переднеспинки перезимовавших имаго) было протестировано 267 выборок колорадского жука из 14 фрагментов его ареала.

Результаты выполненных исследований свидетельствуют о том, что последовательное интенсивное воздействие на колорадского жука в течение ряда лет фосфорорганических инсектицидов, пиретроидов и неоникотиноидов привело к развитию в его популяциях разных типов резистентности к применяемым препаратам в разных зонах картофелеводства Европейской части России. Прежде всего, следует отметить развитие резистентности к отдельным препаратам из разных химических классов, далее — групповой резистентности к пиретроидам, органофосфатам и неоникотиноидам или перекрестной резистентности между ними, или новыми инсектицидами спинтор и кораген. В ряде популяций, подвергающихся интенсивному инсектицидному воздействию, формируется множественная резистентность к препаратам нескольких химических классов. Все это требует проведения регулярного мониторинга

га развития резистентности к применяемым препаратам для их рационального использования. Мониторинг включает два этапа:

– установление в популяциях вредителя факта развития резистентности к инсектицидам, независимо от их принадлежности к какому-либо химическому классу, с использованием в качестве биоиндикатора этого процесса морфотип № 3 рисунка центральной части переднеспинки перезимовавших имаго;

– определение длительности эффективного применения конкретных инсектицидов путем тестирования личинок 2 возраста жука их диагностическими концентрациями.

На основании данных многолетнего мониторинга была разработана шкала связи частоты встречаемости морфотипа № 3 с долей резистентных генотипов в выборке, определяющих степень развития резистентности в популяциях колорадского жука к применяемым инсектицидам и уровень их биологической эффективности в производственных условиях. Шкала позволяет оценивать популяции вредителя по степени развития резистентности, выбирать с ее помощью в современном ассортименте инсектицидов наиболее эффективные средства и прогнозировать длительности их использования в антирезистентных системах борьбы с ним. Это будет способствовать преодолению или торможению процесса развития резистентности к применяемым препаратам в популяциях фитофага.

Пространственное распределение сообществ почвенных беспозвоночных в тундрах Республики Коми

**А.А. Таскаева¹, Т.Н. Конакова¹, А.А. Колесникова¹,
А.А. Кудрин¹, Е.А. Мандрик²**

¹ *Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия.*

² *Сыктывкарский государственный университет им. П. Сорокина, Сыктывкар, Россия; taskaeva@ib.komisc.ru*

[A.A. Taskaeva, T.N. Konakova, A.A. Kolesnikova, A.A. Kudrin, E.A. Mandrik.
Spatial distribution of soil invertebrates in tundras of Komi Republic]

Изучение закономерностей пространственного распределения различных групп почвенных беспозвоночных (нематод, клещей, коллембол и мезофауны) проводили в трех типах тундр, формирующих ряд по степени увеличения влажности: ивняковой, ерниковой и кустарничковой лишайниково-моховой. В каждом типе тундры было отобрано 25 почвенных проб 10x10 см по регулярной сетке с шагом 5 м. Для всех проб рассчитывали влажность почвы. Степень агрегированности оценивали при помощи индекса Кэйси. Для характеристики вариабельности определяемых параметров использовали коэффициент вариации (CV, %). Связь пространственного распределения почвенных

беспозвоночных с влажностью оценивали с помощью коэффициента корреляции Спирмена.

Исследование связи степени увлажнения и обилия почвенных нематод показали, что внутри каждого биотопа данные взаимодействия слабо выражены и статистически недостоверны. Аналогичные данные получены для всех групп микроартропод в ивняковых и ерниковых тундрах. Достоверное влияние влажности почвы на распределение клещей, как панцирных, так и мезостигматических показано для кустарничковых тундр ($r = 0,13$ при $p < 0,05$). Среди групп почвенной мезофауны обнаруживается связь с влажностью только в ерниковой тундре для двукрылых ($r = 0,46$ при $p < 0,05$), на долю которых в данном биогеоценозе приходится более 85 % всей мезофауны и, соответственно, сапрофагов ($r = 0,45$ при $p < 0,05$). Значимость влияния влажности почвы изменяется при смене масштаба исследования от биоценотического до ландшафтного уровня (совокупность биогеоценозов). Так, совместный анализ всех исследованных биотопов позволил выявить положительные корреляции увлажнения почвы с численностью бактериотрофных и политрофных нематод, всех групп микроартропод (коллембол, панцирных и мезостигматических клещей) и мезофауны в целом. Анализ наиболее обильных родов нематод, массовых видов коллембол не показал значительной их взаимосвязи со степенью увлажнения почвы. Причины агрегированности коллембол не удалось связать с варьированием фактора влажности, что вполне ожидаемо, т.к. в пределах всех трех типов тундр влажность изменяется мало (значения коэффициента вариации CV менее 25 %). Поэтому полученные паттерны распределения ногохвосток в условиях высокой выравненности влажности субстрата обусловлены, по-видимому, внутренними причинами (Сараева, 2015). Сравнительный анализ агрегированности сообществ нематод и коллембол, показал, что в тундрах они менее агрегированы (CV = 55 %) по сравнению с лесными экосистемами (CV = 78–85 %). Напротив, коэффициенты вариации для мезофауны (CV = 82 %) соответствуют данным, полученным для лесных экосистем (Гонгальский и др., 2003; Покаржевский и др., 2007; Савин и др., 2007; Кудрин и др., 2014). Такие паттерны распределения, на наш взгляд, обусловлены в первую очередь типом растительного покрова. Вместе с тем, хорошо известно, что наблюдаемые паттерны пространственной структуры сообществ животных зависят от размера тела (Rusek, 1992; Turnbull et al., 2014; Turnbull, Lindo, 2015). Нами показано, что чем меньше организм, тем менее он агрегирован. Так, индекс Кэйси для нематод варьирует в пределах 0,25–1,14, для коллембол — 0,89–5,48, а для различных групп мезофауны он составляет около 5–30.

Работа выполнена в рамках госбюджетной темы НИР отдела экологии животных «Животный мир европейского Северо-Востока России в условиях хозяйственного освоения и изменения окружающей среды», номер государственной регистрации РК 115012860088.

Взаимосвязь населения микроартропод с особенностями формирования мерзлотных почв Большеземельской тундры

А.А. Таскаева, Е.М. Лаптева

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;
taskaeva@ib.komisc.ru*

[А.А. Taskaeva, Е.М. Lapteva. The relationship of the microarthropods' populations with the peculiarities of permafrost soil formation in the Bolshezemelskaya tundra]

Для тундровых экосистем с относительно бедным составом биоты и исключительной «чувствительностью» всех компонентов к различным антропогенным воздействиям проблемы сохранения живой природы имеют приоритетное значение. На фоне современного обострения экологических проблем, возрастания внимания к необходимости сохранения и поддержания биоразнообразия в арктических регионах, являющихся в настоящее время ареной активной разработки месторождений углеводородного сырья, необходимость таких исследований очевидна. Интерес к изучению фауны и экологии почвенной биоты Большеземельской тундры обусловлен также слабой изученностью данного региона в части оценки видового разнообразия беспозвоночных животных в почвах фоновых, ненарушенных антропогенной (техногенной) деятельностью экосистем. В рамках данной работы нами исследовано население микроартропод кустарничково-моховых и ивняковых тундр в экотонной полосе «северные тундры — южные тундры». Почвы представлены глееземами криометаморфическими (кровля многолетнемерзлых пород в южных тундрах залегает на глубине 150–180 см, в северных — 50–100 см), торфяно-глееземами (глубина залегания мерзлоты в южных тундрах — 50–100 см, в северных — 40–60 см).

В направлении от северных к южным тундрам в почвах кустарничково-моховых биотопов численность коллембол уменьшается практически в два (глееземы криометаморфические) и пять (торфяно-глееземы) раз. Следует отметить, что при близком залегании мерзлоты она в 1,5–2 раза ниже и составляет $50,6 \pm 16,3$ в северных и $11,6 \pm 1,4$ тыс. экз./м² — в южных тундрах. Напротив, численность орибатид практически не изменяется и варьирует в пределах от 40 до 53 тыс. экз./м² вне зависимости от типа почвы и зоны тундры. В ивняковых тундрах вне зависимости от подзоны численность коллембол в торфяно-глееземах в 2–6 раз ниже, чем в глееземах криометаморфических. Численность панцирных клещей возрастает в направлении от южных к северным тундрам, где она составляет $34,7 \pm 8,7$ и $38,2 \pm 11,7$ тыс. экз./м² в глееземах криометаморфических и торфяно-глееземах соответственно. В целом, почвы ивняковых тундр характеризуются меньшим уровнем численности микроартропод (численность коллембол 3,2–19,5 тыс. экз./м², орибатид — 5,0–38,2 тыс. экз./м²) по сравнению с кустарничково-моховыми тундрами (коллемболы —

11,5–83,0 тыс. экз./м², орибатиды — 40–53 тыс. экз./м²). Плотность населения орибатид в почвах южных тундр (14,3–40 тыс. экз./м²) и переходной зоне от северных гипоарктических тундр к южным (34,7–53,0 тыс. экз./м²) не только не уступает численности населения коллембол (соответственно 6,7–11,6 тыс. экз./м² и 19,5–22,9 тыс. экз./м²), но и преобладает, что не соответствует «коллембоидному облику» тундровых сообществ (Бабенко, 2012; Леонов, 2016).

Работа выполнена при финансовой поддержке проекта Президиума РАН №15-15-4-46 «Взаимосвязь биоразнообразия и биопродукционного потенциала наземных экосистем Европейской Арктики с особенностями формирования мерзлотных почв и динамическими аспектами их трансформации в современных условиях климата». Авторы выражают благодарность за помощь в отборе материала Т.Н. Конаковой, А.А. Кудрину, Г.Л. Накулу.

Заметки к фауне саранчовых (Orthoptera: Acrididae) Таманского полуострова

Е.Н. Терсков

Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону, Россия;
nocaracris@yandex.ru

[E.N. Terskov. Notes on the fauna of grasshoppers (Orthoptera: Acrididae)
of the Taman Peninsula]

Природа Таманского полуострова давно привлекала биологов своей уникальностью. Его географическое положение и холмистый рельеф с многочисленными балками способствовали формированию своеобразной энтомофауны в целом, и саранчовых в частности.

Целью данного исследования является уточнение таксономического состава и морфо-экологический анализ саранчовых (Acrididae) Таманского полуострова. Основным материалом для настоящей работы послужили сборы и наблюдения автора в 2015–2016 гг. Ряд дополнений к списку был внесен на основе литературных данных.

На территории Таманского полуострова выявлено 19 видов саранчовых, из которых 3 вида (*Dociostaurus brevicollis*, *Eremippus simplex*, *Omocestus petraeus*) приводятся по литературным данным. Виды *Ramburiella turcomana*, *Stenobothrus miramae* и *Acrotylus longipes* впервые отмечаются на Тамани.

Acrotylus longipes впервые приводится для Кавказа. На Тамани встречается на песчаных участках побережья Керченского пролива и Черного моря в Темрюкском районе Краснодарского края в окрестностях п. Чушка и п. Веселовка, а также на острове Тузла. Глобальный ареал охватывает юго-западную Украину от Одессы до Дуная, Малую Азию, Южный Иран, Пакистан, Южную Европу, Северную Африку. На территории России был известен из Южного Крыма. Питается однодольными, преимущественно различными осоками

Сурербсеае и злаками Роасеае. Экземпляры с желтыми и оранжевыми крыльями в одной популяции встречаются в равных соотношениях. Интересен процесс откладки кубышки, во время которого самка *Acrotylus longipes* погружает заднюю половину тела до груди (включая надкрылья) в песок. При этом она сначала подгребает песок задними ногами к брюшку, а после поджимает их и загребает песок длинными средними ногами.

Кубышка *Acrotylus longipes* цилиндрическая, почти прямая, лишь немного изогнутая в нижней части, снаружи покрыта песчаными частицами. Длина 25 мм (яйцевой отдел 12 мм, столбик 13 мм), диаметр 4 мм. Стенки тонкие и хрупкие, легко сминаются. Внутри прозрачная ячеистая масса. По виду и строению очень схожа с кубышкой *Acrotylus insubricus*. Яйца ярко-желтые, слегка изогнуты. Размер 3,5–3,8 мм. Располагаются неправильными рядами под наклоном к боковой стенке. Хорион светло-коричного цвета, с неравномерной скульптурой в виде 5–6-угольников разного размера.

Анализ жизненных форм саранчовых Таманского полуострова показал, что большую часть составляют злаковые хортобионты (37 %) и факультативные хортобионты (32 %). Открытые геофилы немногочисленны и насчитывают 3 вида (16 %). Меньше всего на территории исследования травоядных хортобионтов, осоко-злаковых хортобионтов и микротамнобионтов, по 1 виду (5 %).

Распространение *Ramburiella turcomana*, *Stenobothrus miramae*, *Acrotylus longipes*, впервые указанных для Тамани, имеет дизъюнктивный характер. Отдельные популяции этих видов обитают в Крыму, откуда, вероятно, и произошло их расселение. Доминантными видами являются *Chorthippus loratus* и *Chorthippus* sp. (*biguttulus* group), обитающие повсеместно на территории полуострова.

Микроспоридии в лабораторных культурах чешуекрылых насекомых

Ю.С. Токарев¹, И.В. Грушева¹, Я.Л. Воронцова²,
Е.В. Гризанова³, Ю.М. Малыш¹

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; jmacro@yahoo.com

² Институт систематики и экологии животных, Новосибирск, Россия

³ Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

[Y.S. Tokarev, I.V. Grushevaya, Y.L. Vorontsova, E.V. Grizanova, J.M. Malyshev.
Microsporidia in laboratory cultures of lepidopteran insects]

В природных популяциях микроспоридии часто выступают в качестве важного фактора биоценотической регуляции чешуекрылых насекомых, что вызывает повышенный интерес к изучению механизмов их паразито-хозяйинных взаимоотношений в лабораторных условиях. Для поддержания микроспори-

дий в культуре насекомых необходим, прежде всего, подбор подходящего вида насекомых. Микроспоридия *Vairimorpha necatrix* способна к заражению нескольких десятков видов из самых разных семейств чешуекрылых, а паразиты рода *Tubulinosema* проявляют способность к заражению не только насекомых разных отрядов, но и млекопитающих. Спорами *V. necatrix* и *Tubulinosema loxostegi* очень легко заражаются гусеницы пчелиной огневки *Galleria mellonella* (Lepidoptera: Pyraloidea), популярного объекта лабораторных исследований, в том числе в области патологии насекомых. С другой стороны, микроспоридия *Nosema pyrausta* из стеблевого мотылька *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyraloidea) очень легко заражает гусениц другой огневки — лугового мотылька *Loxostege sticticalis* (Lepidoptera: Pyraloidea), однако *G. mellonella* восприимчива к данному виду паразита в очень слабой степени. Таким образом, для исследований отношений доступен целый набор лабораторных моделей паразито-хозяйинных систем с разным уровнем восприимчивости насекомых к микроспоридиям.

Для сохранения инфекционности микроспоридий на протяжении длительного времени необходимо их постоянное поддержание *in vivo*. Споры микроспоридий из наземных насекомых обычно сохраняют жизнеспособность в течение нескольких месяцев при хранении в холоде в виде водной суспензии или при комнатной температуре в высушенных трупах насекомых-хозяев. При необходимости более длительного сохранения инфекционного начала вне насекомых применяют хранение в жидком азоте. Однако лучше всего жизнеспособность спор сохраняется в живых насекомых. Если у зараженных насекомых вызвать состояние диапаузы, это позволяет существенно продлить срок хранения биологического материала в неактивном, но живом состоянии.

Исследование поддержано грантом РФФИ 16-14-00005.

Полиморфизм локусов митохондриальной ДНК перелетной саранчи *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae)

Ю.С. Токарев¹, М.С. Рогачева¹, М.В. Березин², А.М. Успанов³

¹ Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; jumacro@yahoo.com

² Московский зоопарк, Москва, Россия

³ Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматы, Казахстан

[Y.S. Tokarev, M.S. Rogacheva, M.V. Berezin, A.M. Uspanov. Mitochondrial DNA loci polymorphism in migratory locust *Locusta migratoria* (Orthoptera: Acrididae)]

Определение и сравнительный анализ нуклеотидных последовательностей генов — один из самых распространенных подходов молекулярной биологии, который находит самое широкое применение в современных биологических исследованиях, в том числе для целей молекулярной систематики. В отношении такого широко распространенного и имеющего сложную внутривидо-

вую структуру вида прямокрылых насекомых, как перелетная саранча *Locusta migratoria*, показано разделение проанализированных выборок, собранных в пределах основной части ареала насекомого, на две четко дифференцированные группы по молекулярно-генетическим признакам — «южную» (представители которой обитают в Южной Европе, на Африканском и Австралийском континентах, а также в южных областях Юго-Восточной Азии) и «северную» (зона обитания которой находится севернее). При этом общепринятые представления о наличии многочисленных подвидов, ассоциированных с различными географическими областями, на молекулярно-генетическом уровне не подтвердились. Мы провели анализ насекомых, отловленных в период вспышек массового размножения на территории Краснодарского края России и Юго-Восточного Казахстана. В качестве «внешней группы» в наших исследованиях мы использовали насекомых бездиапаузного изолята из долговременной культуры Московского зоопарка. Секвенирование трех локусов митохондриальной ДНК, второй субъединицы никотинамид дегидрогеназы (NAD2), первой субъединицы цитохром оксидазы (COI) и цитохрома B (cytB), показало принадлежность особей саранчи из Московского зоопарка «южной» группе, а отловленных в природе — «северной». Сходство проанализированных нуклеотидных последовательностей между представителями этих двух групп составило порядка 97 %, что во многих других таксономических группах служит признаком принадлежности к разным видам. При этом между выборками насекомых, собранных на Юго-Западе России и в Юго-Восточном Казахстане, существенных различий по данному признаку не выявлено.

Исследование поддержано грантом РФФ 16-14-00005.

Сравнительный анализ иммунных реакций *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) при развитии микозов, вызванных аскомицетами с различными жизненными циклами

**О.Г. Томилова¹, О.Н. Ярославцева¹, Н.А. Крюкова¹, А.Л. Первушин²,
Т. Уен³, Е.А. Черткова¹, В.Ю. Крюков¹, В.В. Глупов¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; toksina@mail.ru*

² *Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия*

³ *Университет Гуйчжоу, Гуйян, Китай*

[O.G. Tomilova, O.N. Yaroslavtseva, N.A. Kryukova, A.L. Pervushin, T.C. Wen, E.A. Chertkova, V.Yu. Kryukov, V.V. Glupov. The comparative analysis of immune reactions of *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae) under development of mycoses caused by ascomycetes with different life cycles]

Энтомопатогенные аскомицеты — важнейшие компоненты наземных биоценозов, регулирующие численность членистоногих, образующие симбиозы

тические связи с растениями, а также активно применяемые в технологиях производства органической сельскохозяйственной продукции. В процессе эволюции у анаморфных и телеоморфных видов энтомопатогенных аскомицетов выработались различные стратегии взаимоотношений с насекомыми-хозяевами и средой обитания, что не могло не отразиться на реализации их патогенных стратегий. В работе проведено сравнительное исследование патогенезов и защитных реакций личинок большой вошинной огневки *Galleria mellonella* при интрагемоцеллюлярном инфицировании энтомопатогенными грибами *Metarhizium robertsii* (Mr) *Cordyceps militaris* (Cm). Для моделирования процессов, происходящих в полости тела насекомого, в гемоцель личинок *G. mellonella* вводили гифальные тела Cm и Mr. Установлено, что инъекция гифальных тел Mr приводила к гибели насекомых в более сжатые сроки по сравнению с Cm. Патогенез Cm отличаются более выраженным подавлением клеточного иммунитета, существенным преобладанием некроза над апоптозом. Анализ показателей гуморального иммунитета и детоксицирующей системы гусениц при развитии грибного патогенеза Mr выявил более активное подавление фенолоксидазной активности в лимфе хозяина на фоне резкого увеличения активности детоксицирующих ферментов (неспецифических эстераз и глутатион-S-трансферазы) в сравнении с патогенезом Cm. Уровень гормона дофамина существенно поднимался при инфицировании обоими энтомопатогенными грибами, но наиболее резко — при инфицировании Mr. Уровень октопамина, напротив, наиболее существенно повышался при инфицировании Cm. Полученные результаты свидетельствуют о том, что телеоморфный аскомицет с ограниченной специализацией *C. militaris* использует резко отличающуюся от анаморфного генералиста *M. robertsii* стратегию взаимодействия с иммунной системой хозяина.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 16-54-53033.

К изучению рисунка надкрылий могильщика чернобулавого *Nicrophorus vespilloides* (Coleoptera: Silphidae) в Карелии

О.А. Толстогузова

Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия;
olga.tukacheva.91@mail.ru

[O.A. Tolstoguzova. To the study on elytral pattern of *Nicrophorus vespilloides*
(Coleoptera: Silphidae) in Karelia]

Могильщик чернобулавый (*Nicrophorus vespilloides* (Herbst, 1783)) — часто встречаемый вид в Республике Карелия. Характеризуется сложным рисунком и яркой окраской надкрылий, что делает его подходящим объектом

для фенетических исследований. Фенетический подход в изучении популяций живых организмов позволяет находить границы и выявлять сходства между ними. Целью данной работы являлось изучение морфологической изменчивости рисунка надкрылий могильщика чернобулавого из южного и северного районов Республики Карелия. Сбор материала проводился на территории биологической станции Петрозаводского государственного университета (с. Кончезеро, Кондопожский р-н, 34°00' E, 62°06' N) летом 2015 г. и в государственном природном заповеднике «Костомукшский» (г. Костомукша, 30°16' E, 64°28' N) летом 2015–2016 г.

Для отлова жуков использовались почвенные ловушки с трупными приманками мелких позвоночных животных. Отловленных жуков фотографировали на фоне миллиметровой бумаги и отпускали обратно на приманку. Для исключения повторного отлова ставили индивидуальную метку на надкрыльях. Полученные фотографии внедряли в среду Quantum GIS 2.2.0-Valmiera (<http://qgis.org/downloads/>) по рассчитанным контрольным точкам. Привязка снимков осуществлялась к единому контуру надкрылий. Для каждой особи была найдена общая площадь правого надкрылья, вручную обрисованы участки темного цвета, рассчитана их площадь и доля (%) от общей площади надкрылья. Характер распределения признака оценивали с помощью критерия Пирсона, χ^2 . Всего было собрано и промерено 198 особей из заповедника «Костомукшский» и 127 особей из с. Кончезеро.

В обоих случаях распределение значений исследуемого признака соответствует нормальному ($\chi^2_3 = 7,21$, $df = 3$, $p = 0,05$ (с. Кончезеро), $\chi^2_3 = 2,20$, $df = 4$, $p = 0,05$ (заповедник «Костомукшский»). Рисунок надкрылий у могильщика чернобулавого из с. Кончезеро имеет одну типичную форму, доля темных участков варьирует от 49 до 71 %. У часто встречаемой вариации темный контур занимает от 61 до 63 % от общей площади надкрылья и встречается в большинстве случаев (34 особи). Редкие вариации типичной формы характеризуются либо очень светлой окраской надкрылий (доля темных участков — 49–51 %), либо, наоборот, преобладанием темного рисунка — 67–71 %, встречаемость таких вариаций невысокая (12 особей). Рисунок надкрылий у могильщика чернобулавого из заповедника «Костомукшский» представлен тремя формами — типичной, доля темного — 49–71 %, и двумя абберрационными. Часто встречаемая вариация типичной формы отмечена у 91 особи, черный рисунок занимает от 57 до 62 %. Светлая абберрационная форма отличается преобладанием оранжевого цвета в рисунке (доля темного — 46 %), слабой выраженностью и частичным отсутствием перемычек центральной черной полосы. Элементы рисунка темной абберрации сильно сливаются между собой, образуя плотный черный рисунок — 76 %.

Таким образом, типичная форма рисунка надкрылий у жука-могильщика чернобулавого из двух районов исследования очень схожа. Характеризуется

наличием всех элементов рисунка, доля темных участков варьирует от 49 до 71 %. Часто встречаемую вариацию типичной формы у могильщика чернобулавого из с. Кончезеро составляет меньшее количество особей с чуть более темной окраской надкрылий. На территории государственного природного заповедника «Костомукшский» выявлены две аберрационные формы рисунка, отмеченные у трех особей.

Инвазии западного кукурузного жука *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte и меры по ограничению его численности в Беларуси

Л.И. Трепашко, А.В. Быковская, О.В. Илюк, М.Г. Немкевич

*РВП «Институт защиты растений», Прилуки, Республика Беларусь;
entom@tut.by*

[L.I. Trepashko, A.V. Bykovskaya, O.V. Iliuk, M.G. Nemkevich. Western corn rootworm *Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte invasion and measures to limit its number in Belarus]

Западный кукурузный жук (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte) — один из наиболее распространенных и опасных вредителей кукурузы. Первоначально его ареал сформировался на территории США, затем вредитель распространился на юг Канады, с 1992 г. — в Европе.

В Беларуси инвазия *Diabrotica virgifera virgifera* произошла в 2009 г. в Брестском районе. Комплекс карантинных (запрет на вывоз кукурузы, почвы) и агротехнических (севооборот, обработка почвы) мероприятий, проведенный в 2009–2011 гг., локализовал очаг инвазии диабротики, и в 2011 г. карантин с указанной территории был снят до 2012 г., в котором было зарегистрировано 3 новых очага в Брестском районе (на общей площади 334 га) с численностью 89 жуков. В 2014 и 2015 гг. в очагах Брестского района было отловлено 21 и 53 имаго диабротики соответственно, в 2016 г. отмечено нарастание численности, за сезон отловлено 141 имаго. По результатам феромономониторинга, проведенного совместно с сотрудниками ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», в ОАО «Мокраны» Малоритского района Брестской области зарегистрирован новый очаг ЗКЖ на посевах кукурузы площадью 25 га, которая расположена вдоль трассы из Закарпатской области, где этот вредитель получил массовое развитие.

При обнаружении очагов инвазии западного кукурузного жука, проводилась система карантинных, агротехнических и химических мероприятий. Карантинные мероприятия включали запрет уборки кукурузы до окончания лета имаго вредителя и вывоза кукурузы и почвы за пределы хозяйства с целью ограничения его дальнейшего распространения. Бессменное возделывание

кукурузы способствует накоплению вредителя в почве и увеличивает его вредоносность, смена культуры на просо, сою, зерновые снижает численность *Diabrotica virgifera virgifera*, который может питаться только корнями кукурузы (монофаг). Поэтому на полях, где сформировался очаг высокой численности карантинного вредителя, кукурузу возделывали через два года. Измельчение и заплата растительных остатков в почву также высоко эффективны против имаго и личинок вредителя.

В вегетационном сезоне 2016 г. для ликвидации очага диабротики, на основании временных рекомендаций по предотвращению распространения западного кукурузного жука, при отлове 5 и более жуков/ловушку за 7 суток, проведена обработка посевов инсектицидами Пиринекс, КЭ (д. в. хлорпирифос, 480 г/л), Пиринекс Супер, КЭ (д.в. хлорпирифос, 480 г/л+бифентрин, 20 г/л), Маврик, ВЭ (д. в. тау-флювалинат, 240 г/л). В вариантах с применением инсектицида Пиринекс Супер, КЭ на 3-й день после обработки численность имаго западного кукурузного жука снизилась на 100 %, на 7 день — на 88,0 %, инсектицида Пиринекс, КЭ на 86,0 %. На 3 и 7 день после обработки более высокую биологическую эффективность 100 и 92,0 % показал инсектицид Маврик Вита, ВЭ.

На территории Беларуси произошла акклиматизация *Diabrotica virgifera virgifera*. Следовательно, необходимо продолжать разработанный феромонномониторинг, который позволит не только своевременно обнаружить карантинного вредителя, но и прогнозирование появления очагов его высокой численности, что значительно повысит эффективность проведения комплекса карантинных, агротехнических и химических мероприятий по защите кукурузы.

О структуре и сезонной динамике населения сенокосцев (Arachnida: Opiliones) в черневой тайге Шорского национального парка

Л.А. Триликаускас

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
laimont@mail.ru*

Шорский национальный парк, Таштагол, Россия.

[L.A. Trilikauskas. On structure and seasonal dynamics of harvestmen population (Arachnida: Opiliones) in the chernevaya taiga of Shorskiy Nnational Park]

Структура и сезонная динамика населения сенокосцев изучались в 2014–2016 гг. в черневой тайге на склоне горы Кайбынь в окрестностях поселка Верхний Таймет Таштагольского района Кемеровской области (южная часть Шорского национального парка). Для сбора материала применялись почвен-

ные ловушки (11–12 штук), разбор растительных остатков и ручной сбор в травостое и на кустарниках. Ловушки (пластиковые стаканчики диаметром 6 см) устанавливались в разные отрезки сезона активности сенокосцев. В общей сложности работами охвачен период с начала мая до начала октября. Установлено, что в черневой тайге Шорского национального парка обитает 5 видов сенокосцев, относящихся к двум семействам и 4 родам. Максимальная динамическая плотность за весь период наблюдений зафиксирована с 13 по 21 июля 2015 года и составила 755,2 особи на 100 ловушко-суток. Период активности сенокосцев начинается до полного схода снежного покрова. Ранней весной их население состоит преимущественно из взрослых особей *Sabacon sergeidedicatum* Martens, 1989. Неполовозрелые особи этого вида в это время составляют менее 10 % от всего населения сенокосцев. В это время встречаются и единичные, преимущественно ювенильные экземпляры *Sabacon crassipalpe* L. Koch, 1879. После схода снежного покрова в учтах ловушками появляются сначала личиночные стадии *Mitopus morio* (Fabricius, 1779), а затем и *Oligolophus tridens* (C.L. Koch, 1836). Оба вида зимуют на стадии яйца. Однако в конце весны — начале лета эти представители семейства Phalangiiidae многократно уступают сабаконидам по доле в общей структуре населения сенокосцев. В конце мая — начале июня доля фалангиид в разные годы в совокупности составляет от 25 до 46%. При этом доля личинок митопусов может составлять от 22 до 34 %. К середине июля картина участия в населении сенокосцев представителей упомянутых выше двух семейств полностью меняется. Во второй декаде июля население сенокосцев черневой тайги состоит уже из преимущественно ювенильных особей *Oligolophus tridens*, а также из взрослых самок и личинок поздних возрастов *Mitopus morio*. Самцы этого вида, а также часть самок в это время перемещаются в травостой и кроны невысоких кустарников. В июле в ловушках и на стволах деревьев отмечаются также единичные экземпляры эндемика Алтае-Саянской горной области *Acanthomegabunus sibiricus* Tsurusaki, Tchemeris & Logunov, 2000. Ловушечные учты показывают, что на поверхности почвы встречаются преимущественно самки, в то время как самцы держатся в этот период на стволах пихт. В дальнейшем, до завершения периода активности сенокосцев, в их населении сохраняется абсолютное доминирование *Oligolophus tridens*. Первые взрослые самки этого вида появляются в третьей декаде июля. Максимум динамической плотности вида наблюдается во второй–третьей декаде июля, когда значения этого параметра превышают 400–500 экземпляров на 100 ловушко-суток. Накануне ухода на зимовку население сенокосцев в черневой тайге состоит почти в равных соотношениях исключительно из взрослых особей *Oligolophus tridens* и *Sabacon sergeidedicatum*.

Жизненный цикл *Panagaeus cruxmajor* (Coleoptera: Carabidae) в условиях юга Мещерской низменности

О.С. Трушицына

Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина, Рязань, Россия;
trushicina01@mail.ru

[O.S. Trushitsyna. The life cycle of *Panagaeus cruxmajor* (Coleoptera: Carabidae) in the south of Meschera Lowland]

Жизненный цикл *Panagaeus cruxmajor* (Linnaeus, 1758) изучали в южной части Мещерской низменности на территории Окского государственного природного биосферного заповедника. Модельные площадки были заложены в разных типах пойменных лугов, расположенных на левом берегу р. Пра, не далеко от места ее впадения в р. Ока.

Жужелиц собирали стандартными почвенными ловушками с апреля по октябрь в 2006–2008 гг. в 9 модельных биотопах. В качестве ловушек использовали пластиковые стаканы, на треть заполненные 4% раствором формалина. В каждом биотопе функционировало по 10 ловушек, которые размещались в линию через каждые 10 м. Выборка осуществлялась раз в декаду.

За время исследования собрано 153 экз. имаго и 12 личинок *P. cruxmajor*. Репродуктивный статус особей определяли по методике Валлина (Wallin, 1987) с дополнениями (Макаров, Маталин, 2009). У особей обоих полов по состоянию гонад, а также степени стертости мандибул, коготков и покровов выделяли шесть физиологических состояний: ювенильные, имматурные, генеративные и постгенеративные первого и второго годов жизни. У всех генеративных самок учитывали количество зрелых яиц в овариолах. Классификация жизненного цикла приводится по А.В. Маталину (2007).

Согласно литературным данным, *P. cruxmajor* предпочитает достаточно увлажненные открытые луговые биотопы, а также берега водоемов с густой растительностью (Федоренко, 1988; Lindroth, 1992; Hürca, 1996). В районе исследования вид встречался в сходных станциях и был активен с апреля по октябрь. Максимальная уловистость вида была зарегистрирована на заливаемых лугах с высокой влажностью почвы. В незаливаемых биотопах данный вид отмечался только ранней весной, когда основная часть поймы была залита водой. Следует отметить, что в большинстве местообитаний регистрировались лишь отдельные возрастные стадии. Полный демографический спектр наблюдался только на осоково-влажнотравном лугу, где вид полностью реализовал свой жизненный цикл, хотя и был малочислен.

Первыми после зимовки появлялись имматурные особи, которые в незаливаемых биотопах встречались уже в апреле, а в заливаемых — в начале мая. Генеративные жуки первого и второго годов жизни регистрировались с мая

по июль. Личинки I и II возрастов учитывались почвенными ловушками во второй половине августа, личинки III возраста — со 2 декады июля по 1 декаду сентября с максимумом в конце июля. Постгенеративные имаго появлялись во второй половине июня и были активны до конца августа–октября. Выход жуков нового поколения из куколок начинался в августе. Активность ювенильных и иммагурных особей продолжалась до октября. На зимовку уходили жуки новой генерации, а также часть постгенеративных имаго, размножившихся в текущем сезоне.

Таким образом, жизненный цикл *P. cruxmajor* можно охарактеризовать как одногодичный моновольтинный рецикл с весенне-летним размножением. Следует отметить, что характер напочвенной активности в целом согласуется с имеющимися в литературе сведениями (Larsson, 1939; Lindroth, 1992).

К познанию фауны ос-блестянок (Hymenoptera: Chrysididae) запада Саратовской области

Д.А. Трушов, А.Н. Володченко

Балашовский институт (филиал) Саратовского национального исследовательского университета; kimixla@mail.ru

[D.A. Trushov, A.N. Volodchenko. A contribution to the knowledge of cuckoo wasps (Hymenoptera: Chrysididae) of the west of Saratov Province]

Исследование проводилось в 2012–2016 гг. на территории правобережья Саратовской области в Аркадакском, Балашовском, Романовском, Ртищевском (лесостепная зона) и Аткарском, Калининском, Лысогорском (степная зона) районах. Материал собирался в опушечных, степных и остепненных биотопах, расположенных на надпойменных террасах рек и в овражно-балочных системах бассейна рек Хопр и Медведица. Обследование проводилось на пробных площадках (ПП) размером 50х500 м.

В результате исследований выявлено 24 вида ос-блестянок, относящихся к 3 трибам и 10 родам подсемейства Chrysidinae.

Триба Elampini: *Elampus sanzii* Gogorza, *Hedychridium valesiense* Linsenmaier, *Hedychrum gerstaeckeri gerstaeckeri* Chevriér, *He. longicolle* Abeille de Perrin, *Holopyga chrysonota chrysonota* (Furster), *Ho. generosa generosa* (Furster), *Ho. ignicollis* Dahlbom, *Ho. inflammata inflammata* (Furster), *Ho. lucida* Lepeletier, *Omalus aeneus* (Fabricius), *Philoctetes bidentulus* (Lepeletier), *Ph. sareptanus* Моч5бры, *Pseudomalus auratus auratus* (Linnaeus).

Триба Chrysidini: *Chrysidea disclusa* (Linsenmaier); *Chrysis comparata* Lepeletier, *C. fulgida* Linnaeus, *C. gracillima* Furster, *C. immaculata* du Buysson, *C. inaequalis inaequalis* Dahlbom, *C. rutilans rutilans* Olivier, *C. sexdentata* Christ, *C. succincta* Linnaeus, *Trichrysis cyanea* (Linnaeus).

Триба Parnopini: *Parnopes grandior* (Pallas).

Наибольшее количество видов выявлено в родах *Chrysis* (8 видов) и *Holopyga* (5 видов). Наиболее массовыми видами в сборах являлись *Holopyga generosa generosa* (Furster, 1853), *Philoctetes bidentulus* (Lepelletier) и *Chrysidea disclusa* (Linsenmaier).

Максимальное видовое разнообразие ос-блестянок отмечено в опушечных сообществах на песчаных надпойменных террасах, граничащих с псаммофитными степями и старовозрастными склоновыми дубравами (до 14 видов блестянок на ПП) или сосновыми лесами (до 10 видов на ПП). В населенных пунктах и на постройках обнаружено 8 видов блестянок. В открытых местообитаниях на склонах балок видовое богатство блестянок оказалось наименьшим, в этих типах местообитаний отмечено всего до 3–5 видов на ПП, при этом в разнотравных степных фитоценозах отмечалось до 5 видов на ПП, в луговых и типчаково-ковыльных степях до 3 видов на ПП.

Горизонтальный перенос энтомопатогенных грибов эктопаразитом *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) среди чешуекрылых

**М.В. Тюрин¹, В.Ю. Крюков¹, Н.А. Крюкова¹, С.В. Морозов²,
О.Н. Ярославцева¹, Е.И. Черняк², В.В. Глузов¹**

¹ *Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
maktolt@mail.ru*

² *Новосибирский институт органической химии им. Н.Н. Ворожцова СО РАН,
Новосибирск, Россия.*

[M.V. Tyurin, V.Yu. Kryukov, N.A. Kryukova, S.V. Morozov, O.N. Yaroslavtseva, E.I. Chernyak, V.V. Gluzov. Vectoring of entomopathogenic fungi with the ectoparasitoid *Habrobracon hebetor* (Hymenoptera: Braconidae) among lepidopteran insects]

Горизонтальный перенос энтомопатогенных грибов паразитоидами показан лишь в единичных работах. Нами было установлено, что после парализации личинок вощинной огневки *Galleria mellonella* самками эктопаразитоида *Habrobracon hebetor* у огневки резко (5000-кратно) увеличивается восприимчивость к энтомопатогенным грибам. Мы исследовали возможность горизонтального переноса конидий грибов паразитоидом и причины повышения чувствительности личинок хозяев к грибной инфекции. В лабораторных тестах был установлен перенос конидий энтомопатогенного гриба как от зараженных паразитоидов (стадия адгезии) к личинкам огневки, так и от инфицированных личинок *G. mellonella* (стадия адгезии) к интактным личинкам посредством паразитоида. Число случаев успешного переноса зависело от дозы энтомопатогенного гриба и достигало 100 %. Показано что, самки *H. hebetor*

не способны распознавать инфицированных и не инфицированных грибами личинок. Парализация личинок огневки ядом *H. hebetor* приводила к увеличению прорастания конидий на кутикуле *G. mellonella* в 4,4 раза. В эпикутикуле парализованных насекомых наблюдалось снижение содержания свободных жирных кислот и алканов. Как поражение ядом паразитоида, так и заражение грибом *B. bassiana* приводило к повышению уровня феноксидазы в кутикуле личинок *G. mellonella*, в тоже время под действием обоих факторов наблюдалась снижение активности инкапсуляции нейлоновых имплантантов в гемоцеле. Интересно, что после поражения паразитоидом у личинок огневки наблюдалось повышение восприимчивости именно к энтомопатогенным, но не сапротрофным грибам. Сходные данные по переносу патогенов мы получили для чешуекрылых *Yponomeuta evonymellus* и *Tyria* sp. Таким образом, парализация чешуекрылых самками *H. hebetor* приводит к резкому изменению фунгистатических свойств эпикутикулы, а также снижению клеточного иммунитета хозяев, что обеспечивает резкое повышение чувствительности к энтомопатогенным грибам у чешуекрылых и может приводить к эффективному горизонтальному переносу микопатогенов паразитоидом. Мы предполагаем, что паразитоиды могут вносить вклад в распространение энтомопатогенных грибов в популяциях чешуекрылых, в частности они могут переносить конидии гриба в труднодоступные места, укрытия насекомых, способствовать распространению грибов при низкой численности хозяев или их высокой устойчивости к грибам.

Пальцекрылки (Lepidoptera: Pterophoridae) Афротропики: результаты и перспективы исследования

П.Я. Устюжанин¹, В.Н. Ковтунович²

¹ Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; petrust@mail.ru

² Московское общество естествоиспытателей, Москва, Россия; vasko-69@mail.ru

[P.Ya. Ustjuzhanin, V.N. Kovtunovich. Plume Moths (Lepidoptera: Pterophoridae) of the Afrotropical region: results and prospects of research]

Афротропическое царство — один из богатейших биогеографических регионов Земного шара. К настоящему времени отсюда известно более 350 видов пальцекрылок (Pterophoridae), относящихся к 4 подсемействам и 50 родам. Эндемизм отмечается только для 16 родов, четыре из которых встречаются только на Мадагаскаре. На родовом уровне наибольшее сходство фауны Афротропики наблюдается с фаунами Палеарктической и Ориентальной зоогеографических областей (около 50 %), наименьшее — с фаунами Неарктической и Неотропической областей (менее 20 %). Лишь 10 видов пальцекрылок распространены как в Африке, так и на других континентах, а 7 видов относятся к числу космополитных.

Интенсивное изучение пальцекрылок Афротропики в последние два десятилетия привело к значительному увеличению числа описанных отсюда видов, но в целом фауна региона до сих пор остается изученной далеко не полно и достаточно фрагментарно. Наиболее богата и разнообразна и, в то же время, лучше всего изучена фауна пальцекрылок Южной Африки, где к настоящему времени насчитывается около 150 видов Pterophoridae. Наименее изученными регионами являются Западная Африка, регион Сахеля, а также центральная и северо-восточная часть континента.

Систематика Pterophoridae Африки разработана слабо и во многом сохраняется на уровне столетней давности, когда в основном описывались только новые виды. При этом в один род зачастую помещались совершенно неродственные виды, а близкие виды, напротив, оказывались в разных родах. Поэтому родовая принадлежность большинства видов, а также родовой состав фауны требует ревизии. Особое место в региональной фауне занимают представители своеобразного рода *Agdistis*, которые практически не различимы между собой по внешним признакам, но имеют очень характерные структуры в строении генитального аппарата. Запад и северо-запад Южной Африки являются одним из крупнейших центров разнообразия этого рода, откуда в последние годы описано более 40 новых видов.

Таким образом, разработка вопросов фаунистики и систематики семейства Pterophoridae Афротропики является в настоящее время весьма актуальной. Нами уже опубликованы несколько обзорных работ по фауне пальцекрылок ЮАР, Эфиопии, Зимбабве, Малави, Ганы, Уганды и некоторых других стран, а дальнейшие исследования будут направлены на выявление и упорядочение таксономической структуры региональной фауны.

Герпетобионтные пауки (Arachnida: Aranei) природного парка «Кондинские озера»

Н.Л. Ухова¹, С.Л. Есунин²

¹ *Висимский государственный природный биосферный заповедник, Кировград, Россия; ukh08@yandex.ru*

² *Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь, Россия; sergei.esyunin@psu.ru*

[N.L. Ukhova, S.L. Esyunin. Herpetobiont spiders (Arachnida: Aranei) of the «Kondinskie Oзера» Natural Park]

Пауки на территории парка являются самой разнообразной в видовом отношении группой почвенных беспозвоночных. Почвенными ловушками в 2004–2005 гг. было собрано 102 вида из 14 семейств. Наиболее разнообразны Linyphiidae (34 % от общего числа видов), Gnaphosidae (20 %) и Lycosidae (18 %). Основу же населения составляют пауки-волки (Lycosidae, 63 % от об-

щего числа пойманных пауков), которые были встречены во всех исследованных биотопах, а так же Gnaphosidae (12 %) и Linyphiidae (11 %). Наиболее распространенными видами являются мезофильные представители семейства Lycosidae — *Alopecosa taeniata* (C.L. Koch, 1835) и *Pardosa lugubris* (Walckenaer, 1802). Первый вид предпочитает сосняки лишайниковые и зеленомошные, второй — наиболее обилен в заливаемых березняках.

Сосняки лишайниковые: Выявлен 21 вид из 6 семейств. Абсолютным доминантом в зрелых сосняках является *A. taeniata*, вторым по обилию вид — *Gnaphosa muscorum* (L. Koch, 1866). В молодом сосняке после вырубki доминирование *A. taeniata* сохранилось; на гари в оба года исследований доминировала *Pardosa schenkeli* Lessert, 1904, в 2005 г. вместе с *Xerolycosa nemoralis* (Westring, 1861).

Сосняки зеленомошные: Выявлено 44 вида из 9 семейств. В четырех из пяти биотопов доминирует *A. taeniata*. Кодоминантами являлись: *Gnaphosa bicolor* (Hahn, 1833) — в спелом, *G. muscorum* и *P. schenkeli* в рекреационном кустарничково-лишайниково-зеленомошном сосняках. В молодых сосняках после вырубki обильны *Pardosa hyperborea* (Thorell, 1872), *Agroeca brunnea* (Blackwall, 1833) и *G. bicolor*.

Пойменные леса: Всего обнаружено 62 вида пауков из 11 семейств; в спелых темнохвойных лесах — 42 вида, в смешанных с преобладанием березы — 31 вид (11 и 9 семейств соответственно). В темнохвойных лесах с умеренно увлажненными почвами общими доминантами являются *P. lugubris*, *A. taeniata*, *Zornella cultrigera* (L.Koch, 1879). В смешанном мелкотравно-зеленомошном кодоминируют *Zora nemoralis* (Blackwall, 1861) и *Haplodrassus soereni* (Strand, 1900), в сосново-еловом разнотравно-зеленомошном — *Agyneta ramosa* Jackson 1912. В кедрово-ельниках и березовых лесах с переувлажненными почвами со значительным присутствием сфагнума общий доминант *Piratula hygrophilus* (Thorell, 1872), в разных кедрово-ельниках кодоминантами являются *A. subtilis*, *M. viaria*, *Z. cultrigera*, *Oedothorax gibbosus* (Blackwall, 1841), в березняках — *O. gibbosus*, *Walckenaeria antica* (Wider, 1834), *A. taeniata*, *Pachygnatha listeri* Sundevall, 1830, *Ozyptila trux* (Blackwall, 1846). В заливаемых березняках преобладают мезофил *P. lugubris* и гигрофил *Pardosa sphagnicola* (F. Dahl, 1908).

Болото: Выявлено 32 вида пауков из 10 семейств. На естественных болотах доминирует *P. hyperborea*, а на антропогенно нарушенном — *P. sphagnicola*, составляющая более 80 % всех собранных пауков. Состав кодоминантов на разных болотах различен, в их число входили *A. brunnea*, *Arctosa alpigena* (Doleschall, 1852), *Asagena phalerata* (Panzer, 1801), *Gnaphosa microps* Holm, 1939, *Phrurolithus festivus* (C. L. Koch, 1835) и *Scotina palliardi* (L.Koch, 1881).

Динамическая плотность герпетобионтных пауков во всех биотопах в 2004 г. составила от 31 экз./100 лов.-сут. в смешанном мелкотравно-зеленомошном лесу до 151 экз./100 лов.-сут. в рекреационном сосняке кустарничково-лишайниково-зеленомошном, а в 2005 г. — от 10 экз./100 лов.-сут. на зарастающей гари в молодом сосняке лишайниковом до 101 экз./100 лов.-сут. в пойменном молодом березняке.

Изучение влияния размеров тела на особенности микрорельефа поверхности крыльев у перепончатокрылых насекомых (Hymenoptera)

С.Э. Фарисенков, О.А. Беляев, В.С. Чуканов

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
littleblacktriangle@gmail.com, olegent@yandex.ru*

[S.E. Farisenkov, O.A. Belyaev, V.S. Chukanov. Study of effect of body size on microrelief of wing membrane of hymenopterans (Hymenoptera)]

Крылья насекомых, как правило, несут на своей поверхности различные образования — чешуйки, щетинки, микротрихии и другие. Считается, что выросты на крыловой мембране обладают водоотгаливающими свойствами, а также способствуют улучшению аэродинамических свойств крыла. При уменьшении размеров тела характер взаимодействия крыла с воздушной средой изменяется, следовательно микрорельеф поверхности может претерпевать изменения. На примере двукрылых нами было выявлено, что длина и количество элементов микрорельефа крыльев (микротрихий) зависят от размеров тела. В связи с этим следовало ожидать, что особенности микроскульптуры крыльев у крупных и мелких представителей перепончатокрылых так же будут отличаться.

Работа выполнена на представителях 33 видов перепончатокрылых из 10 семейств (Megalodontisidae, Tenthredinidae, Braconidae, Ichneumonidae, Vespidae, Crabronidae, Chrysididae, Sphecidae, Andrenidae, Apidae), собранных в парках Москвы и на территории Звенигородской биологической станции им. С.Н. Скадовского с 2011 по 2015 гг. В качестве показателя размеров тела использовали массу тела. Диапазон массы тела изученных Hymenoptera составлял от 1 до 318 мг. От каждого вида для исследования отбирали одну особь со средней массой по выборке. На сканирующих электронных микроскопах Hitachi TM3000 и JEOLJSM-6380LA межфакультетской лаборатории МГУ им. М.В. Ломоносова были получены снимки разных участков дорсальной поверхности крыльев: переднего края, центральной зоны и апекса переднего крыла, а также апикальной части заднего крыла. По полученным фотографиям в программе Adobe Photoshop измеряли длину волосковидных выростов на мемб-

ране крыла и переднем костальном крае, а также вычисляли количество этих структур на единицу площади поверхности (1 мм²).

Было выявлено, что выросты на мембране крыла и переднем костальном крае у перепончатокрылых представляют собой щетинки, закрепленные в ямках или теках. Для исследования влияния размеров тела на длину щетинок и плотность их расположения на крыльях был проведен регрессионный анализ методом главных осей. Было обнаружено, что с уменьшением массы тела длина щетинок во всех исследованных зонах сокращается. Плотность расположения щетинок с уменьшением размеров тела возрастает на всех рассмотренных участках. Для паразитических перепончатокрылых характерны большая длина и меньшая плотность расположения щетинок по сравнению с другими исследованными представителями отряда, близкими по массе тела. Наклон линий регрессии у жалоносных и паразитических перепончатокрылых не имеет достоверных различий, таким образом, аллометрическое изменение структур микрорельефа носит сходный характер в этих группах.

Авторы выражают благодарность В.Е. Гохману, А.В. Антропову, С.А. Белобильскому, Т.В. Левченко, А.Е. Костюнину, Л.И. Лютиковой и С.Ю. Чайке.

Работа поддержана грантом Российского научного фонда (№ 14-14-00208).

Внутривидовые пищевые адаптации колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) и его экотипы во вторичном ареале вида

С.Р. Фасулати¹, Л.Е. Рубцова²

¹ *Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; fasulatiser.spb@mail.ru*

² *Институт зоологии НАН Азербайджана, Баку, Азербайджан; rubtsova_l@mail.ru*

[S.R. Fasulati, L.Ye. Rubtsova. Intraspecific feeding adaptations of the Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae) and its ecotypes within the secondary area of the species]

Адаптационный полиморфизм колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera: Chrysomelidae), лежащий в основе его экологической пластичности и высокого эволюционного потенциала, ярко выражен по параметрам гостальной и субгостальной пищевой специализации его симпатрических (внутрипопуляционных) и аллопатрических форм. Они особенно отчетливо проявляются между группами особей разных внутривидовых форм жука в опытах с образцами овощных и дикорастущих пасленовых растений.

Взаимосвязь (сцепленность) параметров пищевых адаптаций с морфами имаго и иными внешними признаками особей у колорадского жука слабо

выражена либо отличается разнообразием вариантов. Однако в той или иной степени различные реакции на кормовые растения выявляются между группами особей, маркированными как 9 морфами узора переднеспинки имаго (Фасулати, 1988, 2010 и др.), так и 4–5 оттенками окраски яиц. По нашим данным, пигментация яиц также отражает генетический полиморфизм вида, а не проявления модификаций возрастной природы, как считали ранее (Ушатинская, 1981).

Аллопатрические формы (экоотипы) в ареале колорадского жука различаются шириной олигофагии. Так, популяции северного экоотипа в целом слабо адаптированы к овощным пасленовым культурам, почти не возделываемым в открытом грунте в условиях Северо-Западного региона РФ, и оптимальным кормом для них является только картофель. По сравнению с картофелем, при питании не только на томатах, но и на баклажанах, которые в южных регионах жук повреждает наравне с картофелем, у наиболее северных форм жука резко замедлены средние темпы развития личинок и куколок, более выражены гетерохронии развития особей и значительно ниже их общая преимагинальная выживаемость. В наших опытах 2012–2016 гг. при развитии личинок жука из Ленинградской обл. на баклажанах окрылялось в среднем 5–8 % жуков, тогда как в ранее изучавшихся московской популяции — 27 %, саратовской — 35–40 % с колебаниями у различных симпатрических форм жука в пределах 23–54 % (Фасулати, Карасева, 1998). Южные популяции вида значительно более многоядны и при свободном выборе корма в полевых условиях. Так, в Азербайджане, где вредитель обитает с 1960 г., для него благоприятны картофель, баклажан и белена; жук способен размножаться также на томатах; как возможные кормовые растения для имаго указываются перец, паслены черный и сладко-горький (Мирзоева, 2003).

Географическая изменчивость пищевых адаптаций колорадского жука вполне закономерна с учетом направлений его миграций в процессе территориальной экспансии и формирования вторичного ареала вида в Евразии, начиная с 1922 г. Очевидно, что показатели способности его форм развиваться на культурах баклажана и томата позволяют реконструировать пути инвазий данного адвентивного вида, а также дополнительно подтверждают роль кормового растения как ведущего фактора его внутривидовой диверсификации и дивергентной микроэволюции. В связи с этим учет основных параметров пищевых адаптивных норм местных популяций вредителя следует считать обязательным при выделении его аллопатрических форм (экоотипов) — наравне с их фенетической структурой по частотам морф. С учетом этого вероятное число экоотипов во вторичном ареале колорадского жука на территории бывшего СССР не 8–10 (Фасулати, 2010), а не более 5–6, включая и возможное описание особого закавказского экоотипа по данным экологии и феногенетики.

Типы и модели микроэволюционных процессов у насекомых-фитофагов в условиях агроэкосистем

С.Р. Фасулати

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия;
fasulatiser.spb@mail.ru

[S.R. Fasulati. The types and models of microevolutionary processes in phytophagous insects in conditions of agroecosystems]

Задачи совершенствования систем интегрированной защиты растений требуют анализа внутривидовой изменчивости с диагностикой адаптивных форм у насекомых, населяющих агробиоценозы, поскольку неблагоприятные для консументов факторы агропроизводства вызывают их адаптационез (Павлюшин и др., 2008, 2013). На уровне популяций он проявляется в виде процессов микроэволюции. Известно, что они ускорены и ярко выражены у наиболее изменчивых видов с широким спектром адаптационного полиморфизма генетической природы, обладающих соответственно высоким эволюционным потенциалом и относимых к экологически пластичным. Закономерности микроэволюции таких видов насекомых наглядно иллюстрируют примеры колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и клопа вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae). Оба вида отнесены к категории вредителей-супердоминантов как вышедшие из-под контроля факторов биоценотической регуляции и находящиеся в состоянии перманентного «экологического взрыва» (Павлюшин и др., 2008, 2013). Кроме того, темпы процессов микроэволюции у консументов во многом зависят от структуры иммуногенетической системы их кормовых растений, составляющих основу агробиоценозов.

Характерным признаком указанных выше видов насекомых является их рисуночно-цветовой полиморфизм, что позволяет применить к анализу их внутривидовой структуры в ареале и процессов микроэволюции методы классической феногенетики (Фасулати, 1988, 2005, 2010, 2012, 2013).

Колорадский жук может служить типовой моделью как биологических инвазий, так и ускоренного типа микроэволюции, индуцируемой абиотическими условиями новых зон вселения, сортосменной в картофелеводстве, изменениями ассортимента применяемых инсектицидов и т.п. Он отличается значительно более высокими темпами адаптационеза своих популяций, чем клоп вредная черепашка, поскольку у пасленовых культур среди механизмов устойчивости к вредителям преобладают вторичные физиологически активные вещества с селективным воздействием на разные генотипы насекомых, что индуцирует движущую форму отбора и способствует дестабилизации агробиоценозов. У большинства мятликовых растений, наоборот, в иммуногенетической системе преобладают механизмы атрептического и ингибитор-

ного барьеров с неизбежным воздействием на все генотипы фитофагов, что способствует стабилизации агроэкосистем. Несмотря на это, в микроэволюции как формообразовательной адаптивности колорадского жука и вредной черепашки прослеживается больше сходных черт, чем существенных различий, поскольку оба вида в активно питающихся фазах являются открыто живущими и в полной мере подвержены воздействию всех возможных лимитирующих факторов среды (свойства кормового растения — лишь один из них).

Первые сведения о биологии одиночных ос рода *Brachydynerus* Blüthgen (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)

А.В. Фатерыга

Карадагская научная станция им. Т.И. Вяземского — природный заповедник РАН, Феодосия, Россия; fater_84@list.ru

[A.V. Fateryga. First data on the bionomics of the solitary wasp genus *Brachydynerus* Blüthgen (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)]

Род *Brachydynerus* Blüthgen включает 9 палеарктических видов, из которых в фауне России (на юге европейской части) обитают *B. magnificus* (Morawitz) и *B. quadrimaculatus* (André). Исследования проводили в 2014–2016 гг. в окрестностях Феодосии (Крым). Оса *B. magnificus* обнаружена во время питания и ночевки на растениях на берегу соленого озера Бараколь. Участки гнездования вида найдены с помощью оригинальной методики, заключающейся в выявлении хотя бы двух точек на местности, где самки ос заняты какой-либо хорошо заметной деятельностью (питание на цветках, сбор жидкости для строительства гнезда или охота), и хотя бы одного направления, по которому они прилетают в одну из этих точек. Проведение перпендикулярной проекции второй точки (с неизвестным направлением прилета) на прямую, совпадающую с направлением прилета ос к первой точке, позволило дважды (в 2014 и 2016 гг.) выявить участки гнездования *B. magnificus*. Они представляли собой сухой солончак с сильно растрескавшимся грунтом и разреженной растительностью с доминированием *Halimione verrucifera* (M. Bieb.) Aellen. Гнезда ос найдены путем наблюдений за самками в момент их возвращения в гнездо или вылета из него. Всего найдено 5 гнезд, из которых удалось успешно раскопать 3. Все гнезда представляли собой горизонтальные или наклоненные вниз ходы, выгрызенные самками в боковых стенках трещин грунта на глубине 2,5–4,0 см от поверхности земли. Вход в гнездо представлял собой простое округлое отверстие (без гнездовой трубки). Два гнезда оказались брошенными, третье было запечатано осой. Гнездовой ход в этом гнезде (глубиной 33 мм) был разделен перегородками из земли на 3 ячейки (длиной от 10 до 8 мм) и небольшую пустую наружную камеру, запечатанную более

мощной конечной пробкой (вровень со стенкой трещины грунта). Первая ячейка содержала личинку осы, плетущую кокон, две других — яйца и гусениц (27 и 22 экз.) чехлоноски *Aporiptura ochroflava* (Toll) (Lepidoptera: Coleophoridae), в массе встречающихся в окрестностях на *H. verrucifera*. При строительстве гнезд самки *B. magnificus* использовали для размягчения грунта отрыгиваемую жидкость, но не посещали источники воды для ее пополнения. Вместо этого они добывали жидкость, прокусывая сочные листья *Suaeda salsa* (L.) Pall. и *Petrosimonia oppositifolia* (Pall.) Litv. Наблюдения показали, что *B. magnificus* дает 2 поколения в году, как и чехлоноска *A. ochroflava*. Ночевка самцов и одной самки была отмечена на соцветиях *H. verrucifera*. Оса *B. quadrimaculatus* также обнаружена на берегу озера Бараколь, но большая часть наблюдений за ними проведена в Лисьей бухте. В отличие от первого вида, *B. quadrimaculatus* дает одно поколение в году, его самки посещают источники воды (хотя также добывают сок из растений *Allium paczoskianum* Tuzson и *Climacoptera brachiata* (Pall.) Botsch.), и обладают более широким спектром добычи, поскольку обследуют в поисках гусениц различные растения семейства Chenopodiaceae, а также *Artemisia* и *Galatella*. Гнезда *B. quadrimaculatus* найдены не были, но предполагается, что он гнездится в Лисьей бухте в трещинах грунта эродированных бедлендов, поскольку распространение этого вида в Крыму ограничено распространением здесь данного биотопа. Дополнительное питание *B. magnificus* зарегистрировано на цветках 5 видов растений, *B. quadrimaculatus* — 4х (из них 3 вида общие). Автор признателен С.П. Иванову и Ю.И. Будашкину за помощь в проведении исследований.

Исследования частично поддержаны грантом РФФИ (№ 17-04-00259).

Репродуктивная система рабочих муравьев в период весенней активизации семей в природе (Hymenoptera: Formicidae)

Е.Б. Федосеева

Зоологический музей МГУ, Москва, Россия; elfedoseeva0255@yandex.ru

[E.B. Fedoseeva. The reproductive system of ant workers during spring activation of colonies in nature (Hymenoptera: Formicidae)]

Биология муравьев на территориях с выраженной сезонностью климата, тесно связана со сменой времен года. Чем короче благоприятный сезон, тем быстрее нужно перейти к фазе развития. В средней полосе России у многих видов активизация населения проходит в марте-апреле до наступления периода устойчивой фуражировки, который обычно начинается с середины мая. Поскольку при оптимальных условиях для развития первой генерации необ-

ходимо около 6 недель, возникает вопрос, чем обеспечены личинки до начала массовой фуражировки. Считается, что рабочие кормят их секретом лабиальных желез, который вырабатывается из веществ, запасенных в жировом теле до зимовки, а также — кормовыми яйцами, продуцируемыми самками. При этом не учитывается возможное участие рабочих муравьев в производстве трофических яиц, хотя факты откладки ими яиц обоих типов (трофических и «самцовых») известны по работам с лабораторными семьями разных видов.

Цель исследования — оценить весеннее состояние половой системы рабочих муравьев из природных семей видов средней полосы России. Пробы муравьев с каждого гнезда (по 10–20 экз.) брали в начале появления рабочих на поверхности и спустя 2–3 недели. В марте-апреле взяты пробы с гнезд *Formica pratensis*, *F. polyctena*, *F. cunicularia*, *F. cinerea* и *Lasius fuliginosus* в Рязанской обл.; *F. exsecta*, *F. lugubris* и *F. polyctena* — в Московской обл. и с двух гнезд *L. niger* — в парке Москвы; в мае в том же в парке были взяты пробы муравьев с гнезда *L. fuliginosus* и трех гнезд *Myrmica rubra*, активизация которых оказалась более поздней. Экземпляры помещали в 70% спирт, затем брюшной отдел вскрывали под стереомикроскопом, оценивая мощность жирового тела и состояние обоих яичников (развит/резорбирован, число готовых к откладке яиц). В силу малого объема разовых проб данные по двум пробам каждого гнезда были объединены, так что размер совокупной выборки составлял 20–40 муравьев; всего отпрепарирован 371 экземпляр из 12 гнезд 9 видов. Выделено пять градаций состояния жирового тела (ЖТ) особи от 0 (тонкий полупрозрачный слой есть только на склеритах и желудке) до 4 (ЖТ плотно обволакивает внутренние органы, образуя под склеритами «коккон», в котором нет лакун). Единичные муравьи с 0-типом ЖТ отмечены в выборках *F. exsecta*, *F. lugubris* и в одном из гнезд *L. niger*, составив 2, 4 и 3 %, соответственно. Напротив, муравьи с типом 4 были представлены в выборках всех гнезд остальных видов (за исключением *F. cinerea*). Минимум выборочного показателя мощности ЖТ отмечен у *F. cinerea* ($Me=1,75$), а максимум — у *F. pratensis*, а также рязанских и московских *L. fuliginosus* ($Me=4$), у прочих видов медиана выборки варьировала от 2 до 3. Существенно, что во всех выборках имелись муравьи с развивающимися яичниками. Однако, если у видов *Formica* s.str. доля особей с полностью сформированными кормовыми яйцами составляла от 33 % до и 80 %, то в выборках *L. niger* такие особи редки (3 и 4 %), а у *L. fuliginosus* отсутствовали вовсе. В выборках *F. cinerea*, *F. cunicularia* и *F. exsecta* доля особей с кормовыми яйцами составила 11, 15 и 14 %, соответственно; близкие значения зарегистрированы и у *M. rubra* — 10–19 %. Из полученных результатов следует, что продукция яиц рабочими для ряда видов, обитающих в условиях выраженной сезонности — явление не случайное. Виды с зимующим расплодом, такие как *Myrmica*, должны выкормить перезимовавших личинок, тогда как зимующие без расплода *Formica* — обеспе-

чить рост первой генерации, которая появляется задолго до устойчивой фуражировки. Выявленное отличие *Lasius* по содержанию особей, способных к яйцепродукции, вероятно сопряжено с высокой продуктивностью физиогастричных самок, подавляющих развитие яиц у рабочих.

Фауна, систематика и коэволюционные связи галлиц (Diptera: Cecidomyiidae), развивающихся на растениях порядка мятликоцветных (Poales)

З.А. Федотова

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург — Пушкин, Россия; zoyafedotova@gmail.com

[Z.A. Fedotova. Fauna, systematics and coevolutionary relationships of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) developing on the plants of the order Poales]

Галлицы — одно из наиболее слабо изученных семейств двукрылых насекомых, которое широко известно по образованию характерных по форме галлов, в том числе на злакоцветных, или мятликоцветных (Poales), которые являются наиболее важными пищевыми растениями. В системе классификации APG III порядок Poales принадлежит группе Commelinids, включающей 4 порядка и 31 семейство, из которых растения 19 семейств являются хозяевами галлиц, в том числе 4 относятся к Poales. В мире известно 234 вида 47 родов галлиц, повреждающих 139 видов 86 родов растений порядка Poales. Только 3 вида монофагов найдено на растениях еще трех порядков группы Commelinids, что свидетельствует о специфичности химизма Poales и подтверждается высоким эндемизмом фауны галлиц, основу которой составляют Lasiopterinae. Галлицы-монофаги составляют 73,5 % (172 вид). Велика доля специфических родов по отношению к родам растений 46,8 % (22 рода) и монотипных родов — 68,2 % (15). Галлицы распространены на мятликоцветных всесветно, но доминируют в умеренных широтах Голарктики, как и растения-хозяева. Среди семейств порядка Poales по количеству родов (277) и видов (11461) доминирует семейство мятликовые (Poaceae), занимающее пятое место по разнообразию видов в мировой флоре цветковых растений. Растениями-хозяевами галлиц являются 103 вида из 77 родов Poaceae, на которых развиваются 156 видов галлиц из 28 родов. Из них 119 (76,3 %) видов являются монофагами. Всего 16 родов являются специфическими по отношению к Poaceae, из которых 10 монотипных. В Палеарктике выявлено на Poaceae 16 родов галлиц, в том числе 10 специфических, 4 монотипных, в Неарктике, соответственно, 11, 7 и 4. Наиболее крупными специфическими родами являются палеарктический *Mayetiola* Kieff. и неарктический — *Colomyia* Kieff., в каждом по 19 видов. В Ориентальной и Австралийской областях специфических к Poaceae родов гал-

лиц не обнаружено, в Неотропической 2, в Афротропической 1. Космополитные роды на мятликовых имеют ограниченное распространение. Виды *Lasioptera* Meigen выявлены преимущественно в Палеарктической и Ориентальной областях, *Contarinia* Rondani — в Палеарктической, Ориентальной и Австралийской. Виды, развивающиеся на мятликовых, составляют наиболее крупную группу среди галлиц по количеству заносных видов, большинство из которых интродуцированы из Палеарктики в Неарктику. Растения семейства осоковых (Cyperaceae) занимают 2 место в мире по обилию видов среди Poales, но хозяевами галлиц является 31 вид из 5 родов, которые повреждают 73 вида галлиц 15 родов. Только 5 (16,1 %) родов являются специфическими, 4 — монотипные, монофаги составляют 79,5 % — 58 видов. Роды галлиц *Antichiridium* Rübs., *Procystiphora* Felt, *Dasineura* Rondani, *Contarinia* и *Planetella* Westwood являются общими для Poaceae и Cyperaceae. Личинки галлиц на Poales обычно развиваются в соломинах, пазухах листьев и соцветиях. Имаго редко являются галлообразователями, иногда с яркими морфофункциональными адаптациями. Обилие неарктических Alycaulini, отсутствие Asphondyliidi, связь с мицетофагами, доминирование на вегетативных органах, высокая доля родового эндемизма и специфичности к растениям свидетельствуют об архаичных связях галлиц с растениями порядка Poales.

Кариотипическая характеристика среднеуральской популяции *Chironomus curabilis* (Diptera: Chironomidae)

Т.Н. Филинкова

Уральский государственный педагогический университет, Екатеринбург, Россия;
filink_57@mail.ru

[T.N. Filinkova. Characteristics of the karyotype of *Chironomus curabilis* (Diptera: Chironomidae) from the Middle Ural population]

Chironomus curabilis Beljanina, Sigareva et Loginova, 1990 известен из нескольких популяций Саратовской области и одной популяции из Северной Болгарии (Белянина и др., 1990; Полуконова и др., 2005). По данным С.И. Беляниной с соавторами (1990), *Ch. curabilis* близок к *Ch. plumosus* и видам из группы *plumosus*. Позднее было установлено, что *Ch. curabilis* является кариоформой II *Ch. nuditarsis* и образует с *Ch. nuditarsis* Keyl, 1962 пару видов-двойников и при построении филогенетических связей между видами рода *Chironomus* *Ch. curabilis* и *Ch. nuditarsis* образуют один кластер видов, а *Ch. plumosus* с другими видами-двойниками группы *plumosus* формируют свой кластер (Полуконова, 2003, 2005; Полуконова и др., 2005). Сравнительный анализ нуклеотидного состава гена *COI* мтДНК позволил сделать вывод о том, что *Ch. curabilis* входит в единый кластер с *Ch. entis*, *Ch. plumosus* и

Ch. usenicus, что говорит о близости *Ch. curabilis* с видами-двойниками группы *plumosus* (Полуконова и др., 2009). Данные молекулярной генетики подтвердили результаты по реконструкции филогенетических отношений видов рода *Chironomus* мировой фауны, согласно которым, *Ch. curabilis* находится внутри кластера видов-двойников группы *plumosus* (Шобанов, Зотов, 2001). Личинки *Ch. cu-rabilis* (11 особей) были обнаружены нами на Среднем Урале в сильно обмелевшем Бакряжском пруду (пос. Бакряж Ачитского района Свердловской области). Личинки *Ch. curabilis* обитали на глубине 0,2 м совместно с личинками *Ch. plumosus* и *Ch. entis*. Доля личинок *Ch. curabilis* в пробе составила 13,8 %, *Ch. plumosus* — 83,7 % и *Ch. entis* — 2,5 %. При изучении кариотипов *Ch. curabilis* нами выявлено 7 вариантов дисковой структуры хромосомных плеч: cur A11, cur B11, cur C11, cur D11, cur E11, cur F11 и cur G11. Следует отметить, что у политенных хромосом *Ch. curabilis* из среднеуральской популяции достаточно четкая структура дисков, центромеры хорошо выражены, длинные гомологи плотно конъюгируют, у четвертых гомологов может быть нарушение конъюгации в области ядрышкового организатора. На сегодняшний день известно восемь вариантов инвертированных порядков дисков *Ch. cu-rabilis*, число гетерозиготных инверсий на особь у *Ch. curabilis* по разным популяциям изменяется от 0 до 0,67 (Белянина и др., 1990; Полуконова, 1996; Полуконова и др., 2005). Достаточно высокое содержание гетерохроматина у *Ch. curabilis* является для данного вида причиной низкого уровня его гетерозиготности вплоть до полного отсутствия хромосомных перестроек (Белянина и др., 1990). Кариотипы *Ch. curabilis*, изученных нами личинок оказались мономорфными. В-хромосомы у *Ch. curabilis* из среднеуральской популяции не обнаружены.

Галлица горная *Etsuchoa montana* Marik. (Diptera: Cecidomyiidae) — фитофаг арчи полушаровидной в западных отрогах Таласского Алатау

Р.Н. Фисечко

Сибирский Федеральный Научный Центр Агробиотехнологии РАН, Краснообск, Новосибирск, Россия; fissetchko@mail.ru

[R.N. Fisetcho. Gall midges mountain *Etsuchoa montana* Marik. (Diptera: Cecidomyiidae) — phitophage archa semiglobular in the western spurs of the Talas Alatau]

В арчевых насаждениях Западных отрогов Таласского Алатау в кроне арчи полушаровидной (*Juniperus semiglobosa* Rgl.) встречаются колосовидные галлы, вызванные личинками галлицы горной (*Etsuchoa montana* Marik.). Галлы четырехгранные, зеленые, состоят из 14–18 чешуек, основания чешуек рас-

ширены, вершины сильно вытянуты, чешуйки мягкие. Располагаются всегда на конце охвоенной веточки, по одному. Галлы однокамерные со слаболокнистой внутренней стенкой, в каждой камере по одной личинки. Длина галла 4,1–6,8 мм, ширина — 3,5–4,4 мм.

Лет комариков начинается в конце мая — начале июня. Массовый вылет из галлов наблюдается на 3–5 день после начала лета. Галлы вскоре после вылета из них комариков засыхают и опадают. Вылет галлиц происходит в основном в утренние часы, наиболее активен между 3–7 часами, вечером он идет довольно вяло, а в жаркое время дня вообще не наблюдается. Но в пасмурную погоду, даже если моросит дождь и дует довольно сильный ветер, галлицы выходят из галла в течение всего дня, до темноты.

Самцы живут 16–17 часов, самки — около 30 часов, неоплодотворенные самки — около 40. Соотношение самцов и самок как 1:2,5–3,6. Самцы галлицы горной полигамны, самки моногамны. Самец активно отыскивает самку, в то время как та неподвижно сидит на охвоенной веточке в 2–4-х см от галла, из которого она вышла. Плодовитость самки составляет около 120–140 яиц. Яйца галлицы удлиненные, около 1 мм длины, красного цвета.

Самка откладывает яйца в месте ответвления охвоенных веточек, значительно реже между хвоинками вегетативных веточек. Яйцекладка длится с восхода солнца до 17–18, иногда до 19 часов. В нижней части субальпийского пояса (2200 м н.у.м.) в ясные теплые дни самки, откладывающие яйца, встречаются в большом количестве между 11–12 часами. На откладку одного яйца самка затрачивает 15–16 секунд.

Развитие яиц галлицы горной длится около 15–20 дней.

Личинки, покинув яйца, сразу же уходят под хвоинки, Выход личинок из яиц начинается во второй декаде июня и заканчивается в первой половине июля.

Развитие и формирование галлов идет медленно. Галлы заканчивают рост и развитие во второй половине июня следующего года. В период развития и формирования галлов не наблюдается рост и развитие личинок галлицы. После завершения формирования галла начинается рост и развитие личинок. К осени они достигают предельных размеров. В конце апреля — начале мая следующего года начинается окукливание личинок. В конце мая начинается вылет имаго комарика. Лет комариков продолжается в горно-лесном поясе (2050 м н.у.м.) до середины июня, на границе горно-лесного и субальпийского поясов (2150–2200 м н.у.м.) до середины третьей декады этого месяца.

Галлица горная имеет двухгодичную генерацию. Является монофагом, поражает как молодые, так и средневозрастные деревья. В результате жизнедеятельности личинок фитофага происходит сдерживание развития кроны деревьев, ее ассимилирующей поверхности.

К познанию аранеофауны (Arachnida: Aranei) Монгольского Алтая и прилегающих территорий

А.А. Фомичев

Алтайский Государственный Университет, Барнаул, Россия; a.fomichev@mail.ru

[A.A. Fomichev. Contribution to the spider fauna (Arachnida: Aranei) of the Mongolian Altai Mountains and adjacent territories]

Алтайские горы расположены на стыке границ четырех государств: России, Монголии, Казахстана и Китая. Монгольским Алтаем называется та его часть, которая находится на территории Монголии и Китая. Монгольский Алтай представляет собой систему высоких хребтов. Западная и южная части Монгольского Алтая переходят в Джунгарскую Гоби, а с северо-востока Монгольский Алтай граничит с Котловиной Больших Озер (Камелин, 2005).

Несмотря на то, что существует довольно значительное количество публикаций, касающихся монгольских пауков, аранеофауну огромной по территории Монголии нельзя назвать хорошо изученной. Кроме того, большинство исследований монгольской аранеофауны проводились в центральной части страны, а в Западной Монголии осуществлялись лишь единичные сборы.

Наша работа проводилась в ходе трех экспедиций, проходивших в весенние и летние месяцы 2012 и 2015 годов. Маршруты экспедиций пролегли через три аймака: Баян-Улзгейский, Кобдосский и Гоби-Алтайский. Исследованиями были затронуты как собственно Монгольский Алтай, так и различные отдельно стоящие горные хребты, располагающиеся в прилегающих к нему Котловине Больших Озер и Джунгарской Гоби.

В ходе этих экспедиций нами был найден и впоследствии описан ряд неизвестных науке видов. Большинство из них относится к семейству Gnaphosidae Рососк, 1898, чрезвычайно разнообразному в аридных районах. Среди них четыре вида, относящихся к роду *Berlandina* Dalmas, 1922 (*B. mishenini* Marusik et al., 2014, *B. nakonechnyi* Marusik et al., 2014, *B. ovisharenkoi* Marusik et al., 2014 и *B. yakovlevi* Marusik et al., 2014). Открытие в ходе сравнительно небольших экспедиционных работ сразу четырех новых видов этого рода говорит о значительном и еще непознанном видовом многообразии данного таксона в исследуемом нами регионе (Marusik et al., 2014). Интерес представляет обнаружение в Джунгарской Гоби неизвестного вида из рода *Fedotovia* Charitonov, 1946 (*F. mikhailovi* Fomichev & Marusik, 2015), в составе которого, помимо этого вида, числится еще только три узкоареальных центрально-азиатских вида (Fomichev, Marusik, 2015a). Кроме того, из семейства Gnaphosidae были найдены и описаны новые виды из родов *Gnaphosa* Latreille, 1804 и *Synaphosus* Platnick & Shadab, 1980: *G. khovdensis* Marusik et al., 2014 и *S. shmakovi* Marusik & Fomichev, 2016, а также впервые описан ранее неизвестный самец *Drassodes kaszabi* Loksa, 1965 (Fomichev, Marusik, 2015b).

Обнаружены ранее не известные науке виды и среди пауков семейства Lycosidae Sundevall, 1833 (пауки-волки). Это представители рода *Mongolicosa* Marusik, Azarkina & Koronen, 2004, для которого характерен узколокальный эндемизм. Пауки этого рода были собраны в высокогорьях двух отдельно стоящих хребтов. На основании этих материалов впоследствии были описаны два новых вида: *M. przhewalskii* Fomichev & Marusik, 2017 и *M. uncia* Fomichev & Marusik, 2017, которые, вероятно, эндемичны для своих типовых локалитетов (Fomichev & Marusik, 2017). Кроме того, по материалам, собранным в Джунгарской Гоби, был описан новый вид *Cheiracanthium vankhedei* Marusik & Fomichev, 2016.

Двенадцать видов пауков были впервые обнаружены на территории Монголии (Fomichev, 2016).

Материалы, собранные нами в ходе экспедиций в Западную Монголию, обработаны еще далеко не полностью. В будущем при их обработке ожидаются и другие интересные находки.

Работа подготовлена в рамках выполнения проектной части государственного задания Министерства образования и науки РФ № 6.2884.2017/ПЧ.

Закономерности многолетней динамики численности вредных насекомых в агроценозах

**А.Н. Фролов¹, И.В. Грушева¹, Ю.М. Малыш¹,
Ю.С. Токарев¹, А.Н. Афонин²**

¹ *Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; vizrsps@email.ru*

² *Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия; acer737@yandex.ru*

[A.N. Frolov, I.V. Grushevaya, Yu.M. Malysh, Yu.S. Tokarev, A.N. Afonin. Long-term population dynamics mechanisms of harmful insects in agroecosystems]

Проблема динамики численности насекомых — одна из важнейших и одновременно наиболее сложных в энтомологии (Викторов, 1968). Наибольший интерес, как в теоретическом, так и в практическом отношении представляют исследования, направленные на изучение многолетней динамики популяций (Ylloja et al., 1999; Liebhold, Kamata, 2000; Williams, Liebhold, 2000), в т.ч. феномен периодических колебаний численности (Schwerdfeger, 1941; Щербиновский, 1960; Uvarov, 1961; Hassell et al., 1991; Berryman, Turchin, 1997; Hunter, Price 2000; Esper et al., 2007; Berenbaum, 2008; Walter et al., 2015).

Начиная с 1994 г. сотрудники лаборатории сельскохозяйственной энтомологии ВИЗР ведут ежегодные наблюдения за динамикой численности двух вредных видов огневков — кукурузного *Ostrinia nubilalis* Hbn. и лугового

Loxostege sticticalis L. (Lepidoptera: Crambidae) мотыльков, принципиально отличающихся по своим жизненным стратегиям: первый вид характеризуется умеренным диапазоном колебаний численности, равномерностью распределения в пространстве, оседлостью, формированием экотипов, видов-двойников и биологических рас по хозяину, а второй — широким диапазоном изменений численности, кочевыми и дальними миграциями, агрегированностью пространственного распределения, отсутствием экотипов.

Работа нацелена на составление и анализ полных (кукурузный мотылек) или сокращенных (луговой мотылек) таблиц выживаемости с разбиением на интервалы по стадиям развития (Varley, Gradwell, 1970; Royama, 1996; Carey, 2001). Полевые работы осуществлялись в Краснодарском крае на модельных территориях, расположенных в Славянском (западная зона) и Гулькевичском (восточная зона края) районах. Три периода монотонных подъемов численности *O. nubilalis* (1994–2002, 2003–2010 и 2013–2016), разделенные состояниями депрессии со средним периодом колебаний, равным 17 генерациям, интерпретированы как результат воздействия регулирующих биотических факторов, реализующихся в периоды развития яиц, гусениц и имаго (но не куколок) вторых генераций в сезоне. В то же время, многолетние колебания численности этого объекта удалось также связать с трендами изменений среднемесячных температур воздуха и сумм осадков. Периодические вспышки массовых размножений лугового мотылька в России и сопредельных странах обнаруживают тесную связь с циклами солнечной активности (Iamprag, 1976; Кнор, 1993; Трибель, 1989, Фролов и др., 2009; Фролов, 2015). Затухание вспышки размножения насекомого с пиком численности, отмеченным в начале 2000-х годов, по крайней мере в Краснодарском крае, было связано с массовым поражением насекомых микроспоридиями (Мальш, 2006; Фролов и др., 2008). Ретроспективный ГИС-анализ возникновения последней вспышки размножения насекомого (Восточная Сибирь, 2008 г.) позволил охарактеризовать роль миграционных коридоров, формирующихся под влиянием климатических факторов:

- 1) влажности (определяет ширину коридора с юга);
- 2) температуры (определяет ширину коридора с севера — например, СЭТ на северном пределе коридора должны в данный год оказаться достаточными для формирования зимующей генерации и подготовки ее к зимовке);
- 3) направления и скорости ветра (определяет будет ли и в каком направлении использован возникающий на данный момент коридор).

Результаты наблюдений 2015–2016 гг. свидетельствуют, что затухание последней вспышки размножения вредителя вызывается причинами, не связанными с заражением насекомых микроспоридиями. Выдвигается гипотеза, что индукторами циклических подъемов численности у кукурузного мотылька выступают как модифицирующие, так и регулирующие факторы, а спады

численности обуславливаются прежде всего эффектами регулирующих факторов. Для динамики численности лугового мотылька в качестве индуктора циклических подъемов численности выступают главным образом модифицирующие факторы, тогда как спады обуславливаются эффектами как регулирующих, так и модифицирующих факторов.

Исследование поддержано РФФИ, грант № 15-04-01226.

**«Новая дрозofiла» или виды рода *Ostrinia* (Hübner, 1825)
с трехлопастным ункусом (Lepidoptera: Crambidae)
как модель антропогенной эволюции**

**А.Н. Фролов¹, Ю.С. Токарев¹, М.И. Жуковская², И.В. Грушевая¹,
А.Г. Конончук¹, П.Ю. Конончук³, Ю.М. Мальш¹, О.Г. Селицкая¹,
А.В. Щеникова¹, М.Н. Берим¹, Т.А. Рябчинская¹, В.Н. Орлов⁴,
О.М. Зеленская⁴, Л.И. Трешко⁵, А.В. Быковская⁵**

¹ *Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Пушкин, Россия; vizrsfb@email.ru, biometod@mail.ru*

² *Институт эволюционной физиологии и биохимии, Санкт-Петербург, Россия; esito@iephb.ru*

³ *Агрофизический институт, Санкт-Петербург, Россия; pavel_k@front.ru*

⁴ *Краснодарский НИИ сельского хозяйства, Краснодар, Россия; elater@mail.ru*

⁵ *Институт защиты растений, Минск, Беларусь; entom@tut.by⁶*

[A.N. Frolov, Yu.S. Tokarev, M.I. Zhukovskaya, I.V. Grushevaya, A.G. Kononchuk, P.Yu. Kononchuk, Yu.M. Malysh, O.G. Selitskaya, A.V. Shchenikova, M.N. Berim, T.A. Ryabchinskaya, V.N. Orlov, O.M. Zelenskaya, L.I. Trepashko, A.V. Bykovskaya]

Прогресс в сельскохозяйственном производстве, радикально преобразуя экосистемы, индуцирует микроэволюционные процессы в популяциях насекомых-фитофагов. В связи с продвижением посевов кукурузы на север происходит расширение ареала кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Трешко и др., 2010; Рябчинская, 2015). Оказалось, что в новых очагах массового размножения насекомые слабо или вообще не привлекаются стандартными для этого вида половыми феромонами (Фролов и др., 2015). При содержании насекомых в лаборатории обнаружилась существенная межпопуляционная изменчивость по детерминации ФПР: северные популяции (из Воронежской обл. и Беларуси) уходили в диапаузу при разведении в стандартных условиях длинного дня (16:8) (Фролов и др., 2016). Вероятно, сохранение адаптаций у обитающих в новых очагах популяций к сезонной цикличности местного климата нуждается в охране от разрушения в случае обмена генами с обитающими южнее популяциями. Анализ структуры фрагмента митохонд-

риального гена цитохром оксидазы (COI) свидетельствует о заметном сдвиге в соотношении маркерных нуклеотидных последовательностей в популяции из северного очага массового размножения *O. nubilalis* в сравнении с популяциями *O. nubilalis* и *O. scapularis*, распространенными южнее. Результаты испытаний феромонов на юге России обнаружили существенные межпопуляционные различия реакций самцов: на востоке Краснодарского края наибольшую аттрактивность показал феромон, присущий Z-расе (97 % Z : 3 % E11-14:OAc), в центре — E-расе (1 % Z : 99 % E11-14:OAc), а на западе — гибридной форме ZE (35 % Z : 65 % E11-14 : OAc). Лабораторные тесты, проведенные по методу аналитического подбора пар, свидетельствуют о статистически значимой этологической половой изоляции между популяциями *O. nubilalis*, обитающими на кукурузе на западе и востоке Краснодарского края, причем степень этой изоляции соответствовала таковой между популяциями *O. nubilalis* и *O. furnacalis*. С помощью газовой хромато-масс-спектрометрии показано присутствие в экстрактах из феромонных желез самок *Ostrinia* spp. большого числа как предельных, так и непредельных высокомолекулярных соединений; при этом выявилась определенная специфика их состава в тестовых популяциях *O. nubilalis* и *O. scapularis*, которые хотя и характеризуются идентичными главными компонентами феромона самок, но отделены друг от друга барьерами этологической репродуктивной изоляции (Frolov et al., 2007, 2012). Анализ ЭАГ самцов *O. nubilalis* и *O. furnacalis* сопоставлен с данными испытаний феромонных ловушек и результатами оценки этологической репродуктивной изоляции методом аналитического подбора пар, а также тестами на кросс-активность феромонных компонентов (Takanashi et al., 2006). Очевидно, существует принципиальная возможность детекции принадлежности особей *O. nubilalis* к той или иной феромонной расе в полевых условиях по величине ЭАГ. Таким образом, серьезные микроэволюционные события, связанные с формированием этологической репродуктивной изоляции, происходят не только на севере ареала вредителя, но и в регионах стародавнего обитания насекомого на кукурузе. Кукурузного мотылька отличает сложная эколого-генетическая популяционная структура, отражающая приспособление к наиболее эффективному использованию ресурсов и условий среды: растений-хозяев, тепла и влаги (Фролов, 1993). Полученные нами материалы служат хорошей иллюстрацией тезиса о том, что *O. nubilalis* и его близкие сородичи за последние два десятилетия превратились в актуальный модельный объект изучения микроэволюционных процессов (Lassance, 2010).

Поддержано РФФИ, грант № 16-54-00144.

Сравнительная цитогенетика высших таксонов муравьиных львов и аскалафов (Neuroptera: Myrmeleontidae, Ascalaphidae)

Г.Н. Хабиев¹, В.Г. Кузнецова², В.А. Кривохатский²

¹Дагестанский научный центр РАН, Махачкала, Россия; *genom90@mail.ru*

²Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

krivokhatsky@yandex.ru; valentina_kuznetsova@yahoo.com

[G.N. Khabiev, V.G. Kuznetsova, V.A. Krivokhatsky. Comparative cytogenetics of higher taxa in the families Myrmeleontidae and Ascalaphidae (Neuroptera)]

В 2014 году на базе ЗИН РАН в Санкт-Петербурге, были начаты хромосомные исследования муравьиных львов (Myrmeleontidae) и аскалафов (Ascalaphidae) фауны Кавказа. К тому времени в литературе имелись данные о стандартных кариотипах (число хромосом и хромосомный механизм определения пола) 32 видов (17 родов) муравьиных львов и 6 видов (4 родов) аскалафов мировой фауны. В результате наших исследований к настоящему времени число видов муравьиных львов с известными кариотипами увеличилось до 47, родов — до 26; число видов и родов аскалафов увеличилось до 8 и 6, соответственно. Для представителей обеих групп, наряду с данными о стандартных кариотипах, впервые были получены также данные о молекулярной структуре теломер (теломерных мотивах) и локализации в хромосомах сайтов рибосомных генов (Kuznetsova et al., 2015, 2016; Khabiev et al., 2016; неопубликованные данные). Накопленная к настоящему времени цитогенетическая информация позволяет сделать предварительные выводы, касающиеся классификации Myrmeleontidae и Ascalaphidae, а также эволюционных взаимоотношений между надродовыми таксонами внутри семейств и между семействами:

1. Myrmeleontidae и Ascalaphidae характеризуются хромосомной системой детерминации пола XY/XX и демонстрируют сходный интервал изменчивости числа хромосом, $2n = 14-26$ у муравьиных львов и $2n = 18-22$ у аскалафов.

2. У Myrmeleontidae распределение наиболее характерных (модальных) хромосомных чисел по таксонам надродового ранга отражает филогенез. Большинство видов имеют $2n = 14$ и 16 ; высокие числа, $2n = 22, 24$ и 26 , характерны только для подсемейства Palparinae. Относительно высокие числа, $2n = 20$ и 22 , обнаружены также у всех изученных к настоящему времени представителей Ascalaphidae. Поскольку Palparinae рассматриваются как одна из базальных ветвей Myrmeleontidae, можно предположить, что высокие значения хромосомного числа является исходным состоянием у муравьиных львов и унаследовано ими от общего предка обоих семейств. В современном семействе Myrmeleontidae, оно сохранилось у Palparinae (и, по-видимому, так-

же у *Acanthaclisinae*) и изменилось в сторону уменьшения посредством слияния хромосом в более продвинутых подсемействах.

4. Общий предок аскалафов и муравьиных львов имел теломерный мотив (TTAGG)_n, который был унаследован аскалафами и муравьиными львами (*Palparinae* и *Acanthaclisinae*).

5. У муравьиных львов количество кластеров рибосомной ДНК (рДНК) на гаплоидный геном варьирует от одного (исходное состояние, унаследованное от общего предка муравьиных львов и аскалафов) до двух (появляется дополнительный кластер на X хромосоме) и более (появляются дополнительные мелкие кластеры на аутосомах).

Исследование поддержано грантом РФФИ №14-14-00541

Распространение и численность мароккской саранчи (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.) в Юго-Западном Таджикистане

Х.С. Хайров

*Институт зоология и паразитологии им. Е.Н.Павловского АН РТ, Душанбе,
Таджикистан; khayrov.80@mail.ru*

[H.S. Hairov. Distribution and abundance of the Moroccan locust (*Dociostaurus maroccanus* Thnb.) in South-East Tajikistan]

В Юго-Западном Таджикистане в предгорьях и холмистых биотопах *D. maroccanus* считается серьезным вредителем пастбищ и сельскохозяйственных культур. Время от времени происходят вспышки численности этого вида.

В начале апреля 2014 и 2015 г. были определены места вспышек численности *D. maroccanus* в Вахшском, Бохтарском и Хурасанском районах. В этих районах были зарегистрированы места выхода из кубышек и личинки первого и второго возрастов. Кубышки были отложены в твердой почве с мозаичной растительностью. Обилие личинок колебалось от 30 до 432 экз./м².

Плотность стай вредителя после окрыления была значительно меньше, чем во время преобладания личинок младших возрастов. В этом мароккская саранча может распространяться на большие территории. Поэтому нами после окрыления были проведены наблюдения в нескольких районах.

В правобережье р. Пяндж, в окрестностях района Хамадони джамоата Пянджоб, участок Ферма, в 1-й декаде июня 2015 г. в равнинно-каменистом биотопе с сухими бобовыми, злаковыми и травянистыми растениями было отмечено массовое развитие мароккской саранчи, а также отмечены многочисленные особи во время спаривания. Плотность варьировала от 2 до 15 экз./м².

В 1-й декаде июня 2015 г. была исследована юго-западная часть предгорий Тереклитау, правобережье р. Пяндж, Кумсангирский район. Здесь на равнинно-степных участках зарегистрировано массовое развитие марокк-

ской саранчи. Плотность составляла 5–47 экз./м². Скопления особей в основном были отмечены в равнинных полосах между холмами.

Также была исследована юго-западная часть предгорья хребта Арактау, в окрестностях района Джиликул, поселка Гаравути, кишлака Кухдоман, на высоте 503 м над ур. моря. В равнинно-степных полосах мароккская саранча была отмечена в массе. Плотность саранчовых варьировала в пределах 1–5 экз./м².

В Хурасонском районе джамоата Кизилкальба, на холмах пастбищ Арикетов в начале 1-й декады июня 2015 г. было отмечено массовое развитие мароккской саранчи во время спаривания и кладки яиц. В этих биотопах плотность составляла 2–25 экз./м².

Таким образом, массовые размножения *D. maroccanus* были зарегистрированы в некоторых районах Юго-Западного Таджикистана. Максимальная численность вредителя отмечалась в Кумсангирском, Вахшском, Бохтарском и Хурасанском районах. В последние годы *D. maroccanus* повреждает несколько тысяч гектаров пастбищ и других территорий в Юго-Западном Таджикистане.

Численность и зональное распределение зимующих особей семиточечной коровки — *Coccinella septempunctata* (Coleoptera: Coccinellidae) в условиях Юго-Западного Таджикистана

Ф.Р. Хакимов

Институт зоологии и паразитологии им. Е.Н. Павловского АН Республики Таджикистан, Душанбе, Таджикистан; fayzali-h@mail.ru

[F.R. Hakimov. Abundance and zonal distribution of overwintering adults of *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae) in South-West Tajikistan]

Изучение мест зимовки насекомых и установление их численности по зональному распределению, особенно с целью сохранения полезных видов, имеет важное значение. Семиточечная коровка — *Coccinella septempunctata* — является одним из доминирующих видов кокцинеллид в условиях Таджикистана и по вертикальному распределению встречается на высотах 2500–3000 м над ур. м. Жуки для проведения зимовки в различных зонах в связи со своим распределением образуют скопления или одиночными особями располагаются в самых разнообразных биотопах или растениях.

В пустынной зоне подходящим местом для зимовки коровок считается верблюжья колочка — на 20 растениях было зарегистрировано до 68 особей. В степной зоне зимой они чаще всего выбирают те места, где растут различные виды кузинии. Наибольшее количество коровок зарегистрировано на скрученных и подстилочных листьях растений. В равнинных зонах кокцинеллиды образуют скопления под небольшими камнями речных берегов. В порковых

насаждениях равнинной зоны семиточечная коровка образует скопления на молодых хвойных породах деревьев. Количество жуков на 20 деревьях (сосна эльдарская, можжевельник виргинский, туя восточная) составляет 14–46 экз. Единичные особи коровки можно зарегистрировать под опавшими листьями тополя серебристого и под высохшей корой деревьев в яблонных садах.

Семиточечная коровка в предгорных зонах образует скопления в галечниковых биотопах на ветках и под опавшими листьями гребенщиков, где на 20 м² под опавшими листьями или на 20 кустах растений можно найти от 134 до 255 особей. Насекомые также обнаруживаются на берегах рек под небольшими камнями и среди молодых эриантусов, растущим на этих берегах. Ежегодно на 20 растениях встречалось 85–121 экз. коровок.

В горах для зимовки жуков самыми подходящими местами считаются подстилка из опавших листьев мордовника обыкновенного, багряника и высохшие кусты артемизии. Общее количество зимующих жуков на 20 м² или на 20 растениях колебалось от 98 до 265 экз.

Ихневмониды (Hymenoptera: Ichneumonidae) Мексики: итоги 15 лет исследований

А.И. Халаим

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; ptera@mail.ru

[A.I. Khalaim. Ichneumonidae (Hymenoptera) of Mexico — 15 years of investigation]

Интенсивное изучение наездников-ихневмонид фауны Мексики было начато в 2000 году Д.Р. Каспаряном в кооперации с мексиканским энтомологом E. Ruíz-Cancino. Всего с 2000 по 2013 годы ими опубликованы 2 монографии и 38 статей, в которых описаны 7 новых родов и 168 видов и подвидов в 28 подсемействах ихневмонид (Ruíz-Cancino et al., 2014). В 2007-м году изучение мексиканских ихневмонид продолжил А.И. Халаим, опубликовавший за десятилетие в соавторстве с E. Ruíz-Cancino (и рядом других специалистов из Мексики, Испании и Финляндии) более 30 фаунистических и таксономических статей, где описал из Мексики 2 новых рода и 27 видов в 8 подсемействах (www.zin.ru/labs/insects/hymenopt/personalia/Khalaim).

В настоящее время готовится к печати монография с обзором семи подсемейств (Acaenitinae, Brachycyrtinae, Labeninae, Pimplinae, Poemeniinae, Rhysinae и Xoridinae) фауны Мексики. В этой книге будут описаны более 20 новых видов, впервые указаны для фауны Мексики 7 родов и около 30 видов и несколько видов сведены в синонимы, будут предложены оригинальные определительные ключи триб, родов и видов, дана аннотированная библиографическая справка и синонимия для всех родов и видов, приведены хозяева и

географическое распространение (в том числе детально — для территории Мексики) для видов. Помимо мексиканского материала ихневмонид в книгу дополнительно включен обширный материал из Центральной Америки: для ряда стран этого региона также приводятся новые находки видов.

За минувшее десятилетие существенный вклад в изучение мексиканских ихневмонид внесли S. Bordera (Испания) и A. González-Moreno (Мексика), опубликовав несколько фаунистических и таксономических работ по фауне Мексики, в том числе две большие статьи (González-Moreno, Bordera 2011, 2012) с новыми находками 55 видов для фауны Мексики в первой работе и 148 видов из 69 родов для биосферного заповедника Rno Lagartos в штате Юкатан — во второй.

Нами обобщены литературные сведения по ихневмонидам Мексики на конец 2016-го года (с учетом готовящейся монографии). Для сравнения взят список ихневмонид Мексики 2002-го года (Ruíz-Cancino *et al.* 2002). Предварительные результаты сравнения показаны в таблице:

Число таксонов	Год		Прогресс
	2002	2017	
Число родов	238	322	1,35×
Число видов	916	~ 1370	1,5×

Таким образом, к началу 2017 года фауна ихневмонид Мексики насчитывает более 1370 видов из 322 родов, относящихся к 28 подсемействам, увеличившись за полтора десятилетия почти в полтора раза, что свидетельствует о значительном прогрессе в изучении данной группы насекомых в Мексике. Крупнейшие по числу видов подсемейства — Cryptinae (386 видов), Ichneumoninae (170) и Pimplinae (более 130). По сравнению с 2002-м годом наибольшую прибавку по числу видов в относительных числах демонстрируют подсемейства Brachycyrtinae (2,0x), Cremastinae (2,7x), Cryptinae (2,0x), Cylloceriinae (4,0x), Labeninae (2,3x), Lycorininae (3,0x), Orthocentrinae (3,9x), Oxytorinae (3,0x), Rhyssinae (2,0x), Tersilochinae (10,0Ч) и Xoridae (2,0x), а в абсолютных числах — Cryptinae (плюс 189 видов) и Pimplinae (плюс более 55 видов). Следует отметить все еще слабую изученность многих крупных таксонов ихневмонид, в том числе подсемейств Campopleginae и Orthocentrinae. Реальное число видов ихневмонид в фауне Мексики нами оценивается от 3215 до 4534 видов (Ruíz-Cancino *et al.*, 2014).

Асимметричность хетотаксии в диагностике кровососущих комаров (Diptera: Culicidae)

А.В. Халин¹, С.В. Айбулатов¹, А.В. Разыграев²

¹ Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; hallisimo@yandex.ru, s.v.aibulatov@gmail.com

² Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия; a.v.razygraev@gmail.com

[A.V. Khalin, S.V. Aibulatov, A.V. Razygraev. Chaetotaxy asymmetry in diagnostics of mosquitoes (Diptera: Culicidae)]

Кровососущие комары (Diptera Linnaeus, 1758: Culicidae Meigen, 1818) — переносчики возбудителей ряда заболеваний человека, в связи с чем точная видовая диагностика сем. Culicidae очень важна. С целью поиска дополнительных критериев для определения видов нами ранее охарактеризованы диапазоны внутривидовой изменчивости признаков хетотаксии груди у 13 видов из 6 родов сем. Culicidae; показано, что у большинства изученных видов количество щетинок на склеритах груди сильно варьирует (особенно число постпронотальных, преаларных и верхних мезэпимерных щетинок), характер же расположения щетинок на склерите подвержен меньшей изменчивости. Впервые установлены статистически значимые различия между изученными видами рода *Anopheles* по количеству мезэпистернальных и верхних мезэпимерных щетинок, а между видами рода *Culex* — также и по количеству постпронотальных щетинок. У некоторых видов (*Coquillettidia richiardii*, *Culex modestus*, *C. theileri*, *C. hortensis* и *Culiseta alaskaensis*) впервые отмечен статистически значимый половой диморфизм по количеству постпронотальных, преаларных и мезэпимерных щетинок.

Работа выполнена в лаборатории паразитологии Зоологического института РАН. Морфология груди изучена у 261 экз., принадлежащих к 13 видам из 6 родов сем. Culicidae. Изготовлено 211 постоянных и 20 временных микропрепаратов боковых участков груди. Плейриты груди исследовались у следующих видов: *Anopheles (Anopheles) claviger* (Meigen, 1804); *A. (A.) lindesayi* Giles, 1900; *A. (Cellia) pulcherrimus* Theobald, 1902; *A. (Cellia) superpictus* Grassi, 1899; *Coquillettidia (Coquillettidia) richiardii* (Ficalbi, 1889); *Culex (Barraudius) modestus* Ficalbi, 1890; *C. (Culex) pipiens* Linnaeus, 1758; *C. (C.) theileri* Theobald, 1903; *C. (Maillotia) hortensis* Ficalbi, 1889; *C. (Neoculex) territans kaensis indica* (Edwards, 1920); *Lutzia (Metalutzia) halifaxii* (Theobald, 1903); *Uranotaenia (Pseudoficalbia) unguiculata* Edwards, 1913.

Оказалось, что количество построноотальных, преаларных и мезэпимерных щетинок зачастую неодинаково на левой и правой половине груди кровососущих комаров, в связи с чем вопрос асимметрии исследован более под-

робно. Парные склериты сравнены друг с другом (левый с правым) по количеству щетинок. Попарные сравнения проводились с использованием критерия Уилкоксона для связанных вариантов (с поправкой на непрерывность) для проверки гипотезы о том, что количество щетинок равновероятно преобладает на одном из двух парных склеритов (с учетом величины различий между парными склеритами по количеству щетинок). Поправка Холма-Бонферрони применялась к значению p для учета множественности статистических сравнений (p' — величина после применения поправки). При оценке асимметрии поправка Холма-Бонферрони применялась к результатам всех попарных сравнений, выполненных для всех имеющихся групп из тех групп щетинок, которые были заранее выбраны как наиболее предпочтительные для анализа.

Статистически значимая асимметрия с преобладанием щетинок на левом склерите выявлена у двух видов: *Coquillettidia richiardii* (постпронотальные щетинки, $p' = 0,026$ с учетом сравнений шести групп щетинок) и *Culex modestus* (нижние мезэпистернальные щетинки, $p' = 0,046$ с учетом сравнений шести групп щетинок). Медианы и размах (Me [min;max]) индексов латеральности ((left – right)/(left + right)) составили для этих двух видов, соответственно, 0,043 [–0,143; +0,231] и 0,077 [–0,143; +0,5].

Поскольку распределение щетинок между левой и правой частями одной морфологической единицы нередко является асимметричным, при использовании количества щетинок для видовой диагностики целесообразно изучение обеих, левой и правой частей. Учет асимметричности в хетотаксии может оказаться важным при разработке методов определения вероятности видовой принадлежности, когда требуется различить сходные виды с перекрывающимися диапазонами количества щетинок и/или когда анализируется частично поврежденный материал.

A new species of the genus *Cheyllostigmaeus* (Stigmaeidae: Prostigmata: Acari: *Cheyllostigmaeus maizus*) from Pakistan

**B.S. Khan¹, M.H. Bashir¹, M.A. Qayyum¹, I. Ali,
M. Farooq², M. Afzal³**

¹ University of Agriculture, Faisalabad, Punjab, Pakistan;
bilalentomologyuaf@gmail.com, dr.bilal.saeed@uaf.edu.pk

² Ayub Agricultural Research Institute, Faisalabad, Punjab, Pakistan

³ University of Sargodha, Punjab, Pakistan

[Б.С. Хан, М.Х. Башир, М.А. Кайюум, И. Али, М. Фарук, М. Афзал. Новый вид рода *Cheyllostigmaeus* (Stigmaeidae: Prostigmata: Acari: *Cheyllostigmaeus maizus*) из Пакистана]

Mites of the family Stigmaeidae are well known predators against phytophagous mites, lepidopterous eggs and small soft bodied insects. A random survey was conducted to explore the predatory mite fauna from Punjab, Pakistan.

The holotype female with male of this new species of the genus *Cheylostigmaeus* was collected from cotton crop (*Gossypium hirsutum*) and described. Sixteen (16) paratype females and two male were also collected from the same collection data. The description and illustration of main body parts, host ranges and comparison remarks with other species are also given. All specimens were deposited in the Acarology Research Laboratory, Department of Entomology, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan.

**Эффективные средства защиты озимой пшеницы
от хлебной жужелицы *Zabrus tenebrioides* Gz.
(Coleoptera: Carabidae)**

В.А. Хилевский

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;
89281485089@mail.ru*

[V.A. Khilevsky. Effective methods of protection of the winter wheat against *Zabrus tenebrioides* Gz. (Coleoptera: Carabidae)]

Предкавказье — крупнейший производитель сельскохозяйственной продукции на юге России, где пшеница является основной сельскохозяйственной культурой. Существенные изменения за последнее десятилетие претерпел ассортимент применяемых химических средств защиты растений. Возросло разнообразие препаратов. Широкое распространение получили менее опасные в санитарном и экологическом отношении современные пестициды. Поэтому возникает необходимость расширения ассортимента пестицидов, рекомендованных на пшенице, за счет включения в него препаратов новых химических классов и приемов их применения для разработки на их основе ротации препаратов, предотвращающих формирование резистентных популяций фитофагов. Оценку пестицидов проводили на посевах районированных сортов пшеницы, предшественник — озимая пшеница, уход проводили в соответствии с зональной технологией в 2012–2016 гг. на базе ООО «Успех Агро», Сальского района Ростовской области. Расход рабочей жидкости: опрыскивание до 300 л/га, обработка семян до 10 л/т. Размер делянки 50–100 м², повторность опыта 4-кратная, расположение делянок рандомизированное. Исходная численность вредителей перед применением пестицидов превышала экономический порог вредоносности. Исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009) и Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов разрешенных для применения на территории РФ.

Значительный резерв в повышении безопасности препаратов заложен в технологии их применения. Опрыскивание вегетирующих растений и предпосевная обработка семян (один из приемов, дающий максимальную эффек-

тивность при минимальном отрицательном влиянии на окружающую среду). Биологическая эффективность токсикантов соответствовала эффективности препарата широко применяемого в практике для обработки семян Круйзер, КС (350 г/л) 0,5 и 1,0 л/т (73–91 %), и составила у Табу, ВСК (500 г/л) в нормах применения 0,6 и 0,8 л/т от 72 до 95 %, Тиара, КС (350 г/л) 1,0 л/т — 73–87, Командор, ВРК (200 г/л) 1,25 л/т — 68–80 % и Моспилан, РП (200 г/кг) 0,7 кг/т — 64–78 %.

Биологическая эффективность препаратов при опрыскивании (одно действующее вещество) составила: Диазинон-600, КЭ (600 г/л) 1,8 л/га — 95–100 %, Актара, ВДГ (250 г/кг) 0,15 кг/га — 74–93 %, Регент, ВДГ (800 г/кг) 0,03 кг/га — 86–91 %, Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) 0,1 кг/га — 78–90 %, Моспилан, РП (200 г/кг) 0,175 кг/га — 81–85 %, Бином, КЭ (400 г/л) 1,5 л/га — 69–81 %, а также комбинация двух действующих веществ: Ципи Плюс, КЭ (480 + 50 г/л) 0,75 л/га — 88–97 % и Эфория, КС (141 + 106 г/л) 0,4 л/га — 73–93 %.

Современные средства защиты озимой пшеницы от черной пшеничной мухи *Phorbia fumigata* Mg. (Diptera: Anthomyiidae)

В.А. Хилевский

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;
89281485089@mail.ru

[V.A. Khilevsky. Modern methods of protection of the winter wheat from *Phorbia fumigata* Mg. (Diptera: Anthomyiidae)]

Борьба с вредителями сельскохозяйственных культур является важной задачей защиты растений и сельскохозяйственной энтомологии. В ранний период развития растения особенно нуждаются в защите от черной пшеничной мухи, которая может нанести колоссальный вред, вплоть до полной гибели всходов. Предпосевная обработка семян и опрыскивание растений в стадии всходы (1–2 листа) против вредителя основные приемы, дающий максимальный эффект при минимальном неблагоприятном воздействии на окружающую среду.

Оценку пестицидов проводили на посевах районированных сортов пшеницы, предшественник — озимая пшеница, уход проводили в соответствии с зональной технологией в 2012–2016 гг. на базе ООО «Успех Агро», Сальского района Ростовской области. Расход рабочей жидкости: опрыскивание до 300 л/га, обработка семян до 10 л/т. Размер делянки 50–100 м², повторность опыта 4 кратная, расположение делянок рандомизированное. Исходная численность вредителей перед применением пестицидов превышала экономический порог вредоносности. Исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009) и Государствен-

ным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории РФ.

Значительный резерв в повышении безопасности препаратов заложен в технологии их применения. Биологическая эффективность препаратов варьировала в зависимости от погодных условий и численности пшеничной мухи, но была достаточной для подавления вредителя на протяжении 21 суток. Биологическая эффективность токсикантов соответствовала эффективности препарата, широко применяемого в практике для обработки семян Круйзер, КС (350 г/л) 0,5 и 1,0 л/т (46–94 %), и составила у Тиара, КС (350 г/л) 1,0 л/т — 62–85 %, Табу, ВСК (500 г/л) в норме применения 0,5 л/т от 53 до 81 %, и Моспилан, РП (200 г/кг) 0,7 кг/т — 55–72 %.

Биологическая эффективность препаратов при проведении опрыскивания (одно действующее вещество) составила: Имидор, ВРК (200 г/л) 0,06 л/га — 61–71 %, данный инсектицид имеет разрешение авиационных обработок в данных регламентах применения, Рогор-С, КЭ (400 г/л) 1,5 л/га — 64–80 %, Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) 0,02 кг/га — 58–72 %, Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) 1,2 л/га — 58–87 %, а также комбинация двух действующих веществ у пестицида Эфория, КС (141 + 106 г/л) 0,2 л/га — 67–83 %, данный препарат имеет разрешение авиационных обработок в данных регламентах применения.

Чувствительность вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) к инсектицидам

В.А. Хилевский

*Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;
89281485089@mail.ru*

[V.A. Khilevsky. The sensitivity of the Harmful bug *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera: Scutelleridae) to insecticides]

Важнейшей задачей сельского хозяйства России является рост производства высококачественного зерна. Однако возделывание озимой пшеницы осложняется целым рядом отрицательных факторов, среди которых на одном из первых мест ухудшающееся с каждым годом фитосанитарное состояние сельхозугодий, нарушение технологии возделывания культуры и систем защитных мероприятий, не последнюю роль в этом играют вредители. При проведении исследований выявлен четкий характер пищевого поведения вредной черепашки в зависимости от морфофизиологического состояния растений в онтогенезе пшеницы. Массовое появление на растениях личинок 2–3-го возраста отмечено на X и в начале XI этапов органогенеза пшеницы в период роста и формирования зерновок и начале их молочной спелости, личинок 4-го и 5-го возрастов и клопов нового поколения в конце XI и на XII этапах органогенеза, что соответствует восковой и полной спелости зерновок.

Оценку инсектицидов проводили на посевах районированных сортов пшеницы, предшественник — озимая пшеница, уход проводили в соответствии с зональной технологией в 2012–2016 гг. на базе ООО «Успех Агро», Сальского района Ростовской области. Расход рабочей жидкости 200–300 л/га. Размер делянки 50 м², повторность опыта 4-кратная, расположение делянок рандомизированное. Исходная численность вредителя перед применением пестицидов превышала экономический порог вредоносности. Исследования проводили в соответствии с Методическими указаниями по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскоцидов и родентицидов в сельском хозяйстве (2009) и Государственным каталогом пестицидов и агрохимикатов, разрешенных для применения на территории РФ.

Биологическая эффективность препаратов варьировала в зависимости от стадии развития и численности вредителя, но была достаточной для подавления вредителя на протяжении 14 суток. Биологическая эффективность инсектицидов при проведении опрыскивания вегетирующей культуры (одно действующее вещество) составила: Данадим Эксперт, КЭ (400 г/л) 1,2 л/га на уровне 100 %, Би-58 Новый, КЭ (400 г/л) 1,2 л/га и Рогор-С, КЭ (400 г/л) 1,5 л/га — 99 %, Актара, ВДГ (250 г/кг) 0,08 кг/га, Сумиджу, КЭ (500 г/л) 1,0 л/га, Арриво, КЭ (250 г/л) 0,2 л/га, Децис Профи, ВДГ (250 г/кг) 0,04 кг/га и Фастак, КЭ (100 г/л) 0,15 л/га — 98 %, Регент, ВДГ (800 г/кг) 0,03 кг/га — 97 %, Шарпей, МЭ (250 г/л) 0,2 л/га, Конфидор Экстра, ВДГ (700 г/кг) 0,05 кг/га и Каратэ Зеон, МКС (50 г/л) 0,15 л/га (данный инсектицид имеет разрешение авиационных обработок) — 96 %, Моспилан, РП (200 г/кг) 0,075 кг/га — 94 %, а также комбинация двух действующих веществ: Шаман, КЭ (500+50 г/л) 1,0 л/га — 99 %, Борей, СК (150+50 г/л) 0,1 л/га и Эфория, КС (141+106 г/л) 0,2 л/га — 98 %, данный препарат имеет разрешение авиационных обработок.

Жужелицы (Coleoptera: Carabidae) фрагментированных горных степей Восточного Саяна

Л.Ц. Хобракова

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, Россия;
khobrakova77@mail.ru*

[L.T. Khobrakova. The ground beetles (Coleoptera: Carabidae) of the fragmented mountain steppes of East Sayan]

Горные фрагментированные степи в горах Южной Сибири, в том числе Восточного Саяна, считаются реликтами плейстоценовых степей дауро-монгольского типа, которые были широко распространены и доходили до крайнего

северо-востока Азии. Степные ландшафты Восточного Саяна, будучи изолированными, являются реликтовыми во всей совокупности их растительного и животного мира. Особой спецификой обладают рефугии степных реликтов среди фауны жуžелиц, тяготеющие к Центрально-Саянскому [=Окинскому] нагорью Восточного Саяна. Стационарные исследования выявили следующие особенности пространственного распределения, структуры и генезиса фауны.

1. Выделены две основные группы степных фаун жуžелиц — долинных равнин и горных склонов, что в целом характерно для гор Южной Сибири. Пространственное распределение степных фаун жуžелиц в межгорных котловинах подчиняется высотно-поясному распределению, а на горных склонах формируются особые комплексы (убуры), распространение которых носит экспозиционный характер. В межгорных котловинах р. Ока преобладают степные виды, характерные для Забайкалья и Монголии (*Cicindela coerulea nitida*, *Poecilus fortipes*, *Amara hanhaica*, *Curtonotus fodinae*, *Harpalus heyrovskyi*, *H. calceatus*, *H. tichonis*, *H. pusillus*, *H. amariformis*, *H. brevicornis*, *Cymindis binotata* и др.). На горных степных склонах наряду с дауро-монгольскими видами обитают горно-степные южносибирские виды (*Carabus spasskianus*, *Amara katajewi*, *Curtonotus tumidus tunkinensis*).

2. Степная фауна жуžелиц Восточного Саяна довольно разнообразна, особенно жуžелицы горных склонов (убуров), которые в составе лесостепных комплексов могут подниматься в горную тайгу. Анализ фаунистических связей локалитетов выявил две высотные группы жуžелиц убуров. В нижнем поясе лесостепи на примере локалитета «Монголжон» (1300–1400 м) отмечено наибольшее видовое разнообразие представителей рода *Harpalus* (11 видов). В верхнем поясе лесостепи (1500–1800 м) на примере локалитетов «Нурунди» и «Ехэ-Хэрэгтэ» видовое разнообразие жуžелиц увеличивается, а наибольшее видовое разнообразие отмечено среди родов *Harpalus* (9 видов), *Amara* (7) и *Curtonotus* (4).

3. Особенности климата межгорных котловин и горных склонов Окинско-го нагорья (инверсия температур, суточные колебания, ветра и т.д.) влияют на распределение жуžелиц и их численность. Так, в межгорных котловинах по численности преобладают виды более аридных ландшафтов (*Harpalus*, *Syntomus*), а в степях горных склонов — более гумидные виды (*Amara*, *Curtonotus*). Показателен пример *P. fortipes*, который почти во всех степях является доминантом, но только в верхнем поясе лесостепи его численность достигает максимальных показателей (больше 50 % численного обилия).

4. Современное формирование степных фаун жуžелиц долинных равнин и горных склонов на Окинском нагорье, скорее всего, связано с историческими изменениями климата и ландшафтов в плейстоцен — голоцене. В плейстоцене территория Восточного Саяна подвергалась полупокровному и горно-

долинному оледенениям. Вероятно, степные виды жуžелиц проникли на Центрально-Саянское плато из Монголии по Хубсугульской и Мондинской межгорным котловинам, которые и освоили долинныe равнины. Возможно, в это же время на горных склонах южной экспозиции на убурах сформировалась автохтонная степная фауна жуžелиц, характерная для Южной Сибири.

Работа выполнена в рамках проекта СО РАН № VI.51.1.2. на 2017–2020 гг. «Реакции животного мира Байкальского региона на глобальные изменения климата».

Разработка приемов активизации жуžелиц-энтомофагов (Coleoptera: Carabidae) агроландшафтов центральной и предгорной зон Краснодарского края

Е.Е. Хомицкий, А.С. Замотайлов, А.И. Белый

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, Краснодар, Россия; eugeneexe@mail.ru, a_zamotajlov@mail.ru, a_bonito@mail.ru

[E.E. Khomitskiy, A.S. Zamotajlov, A.I. Belyi. Elaboration of activation techniques for entomophagous ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in agrolandscapes of central and foothill zones of Krasnodar Territory]

В Краснодарском крае в последние годы становится популярным органическое земледелие, прогрессу которого способствуют целевая программа развития органического земледелия, производства экологических продуктов питания и агротуризма и краевой закон о производстве органической сельскохозяйственной продукции. Такой тип земледелия исключает обработку посевов пестицидами и реально стимулирует развитие технологий, основанных на эколого-биологических методах защиты растений, что подразумевает, в том числе, использование различного рода биоагентов для защиты от вредных организмов. Весьма перспективными в этом отношении являются естественные аборигенные энтомофаги, прежде всего, жуžелицы (Coleoptera: Carabidae), обитающие в агроценозах и смежных с ними биотопах. По данным ряда авторов, эти неспециализированные энтомофаги обладают огромным потенциалом для регуляции доминирующих видов фитофагов в агроценозах благодаря высокой численности, активности и прожорливости. Хотя опубликовано немало работ, посвященных изучению структуры карабидокомплекса и регуляции перемещений жуžелиц в агроценозах, все еще недостаточно полно охарактеризованы механизмы трансформации комплекса жуžелиц агроландшафта, что требует проведения новых исследований в разных зональных условиях.

На протяжении многих лет авторами проводится разностороннее исследование жуžелиц в агроценозах Кубани, в частности, получены убедительные свидетельства того, что формирование структуры карабидокомплекса протекает в основном весной и в начале лета. Большинство доминирующих

видов предпочитает культуры, имеющие высокую густоту стояния, прежде всего, люцерну, озимую пшеницу, а также некоторые садовые насаждения. Наиболее привлекательной для жужелиц зональной культурой является люцерна. Самые обедненные комплексы жужелиц отмечены в агроценозах пропашных — подсолнечника и сахарной свеклы. Слабая активность жужелиц наблюдается в засушливо-летний и осенний периоды. На основе имеющихся данных по структуре и другим параметрам комплекса жужелиц за 1983–1987 гг. и за 2011–2013 гг. был проведен анализ многолетних изменений карабидокомплекса за 25-летний период. Предполагается, что выявленные трансформационные процессы спровоцированы погодно-климатическими сдвигами, имеющими как периодический, так и направленный долговременный характер. Суть изменений заключается, видимо, в отборе видов с жизненными циклами, которые успешнее реализуются в новых условиях.

Кроме того, изучали структуру карабидокомплекса в предгорной зоне Краснодарского края, где был обнаружен положительный отклик жужелиц на ряд «элементов органического земледелия», включающих залужение между грядками, внесение исключительно органических удобрений, регулярное орошение, соблюдение рекомендованных севооборотов, исключение химических пестицидов. Независимо от комплекса «элементов органического земледелия» было установлено также благотворное воздействие органических удобрений на обогащение видового разнообразия и численность ряда видов жужелиц.

На основе анализа собственных данных и ряда литературных источников разработана и проходит апробацию технология привлечения жужелиц на целевые участки агроландшафта на основе введения в агроценоз «аттрактивной полосы», которая представляет собой участок многолетних бобовых трав (клевер, люцерна, эспарцет), который служит местом резервации доминирующих зональных видов жужелиц.

Наездники ихневмониды рода *Orthocentrus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae: Orthocentrinae) фауны Мексики

А.Э. Хумала

*Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия;
humala@krc.karelia.ru*

[А.Е. Humala. Ichneumon wasps of the genus *Orthocentrus* Gravenhorst (Hymenoptera: Ichneumonidae: Orthocentrinae) in the Mexican fauna]

Настоящее исследование ставит целью обзор мексиканских видов рода *Orthocentrus*, включающий выделение новых видов и разработку определительной таблицы видов, там обитающих. Род *Orthocentrus* Gravenhorst, 1829 был

описан первоначально в подсемейства Plectiscoidae, в настоящее время рассматривается в рамках Orthocentrinae. Это крупный род, распространен все-светно, хотя большинство известных видов голарктические. Согласно Каталогу мировой фауны ихневмонид известно 60 рецентных видов рода, в то время как для Неарктики там приводится только десять видов и два вида для Неотропической области (Yu et al., 2012). Все известные североамериканские виды были описаны в XIX веке (Boheman 1866; Walsh 1873; Provancher 1879, 1883; Ashmead 1896, и др.) и с тех пор там эта группа детально не исследовалась.

Для территории Мексики род *Orthocentrus* приводился ранее без указания видов (Ruiz et al., 2002), и до сих пор единственным видом, отмеченным для страны, был *O. winnertzii* Förster (Humala et al., 2011).

Основой для данного исследования послужили материалы из коллекций Музея насекомых университета штата Тамаулипас, г. Виктория, Мексика и национальных коллекций университета г. Мехико, дополненными также сборами автора в 2010 и 2016 гг. Большая часть материалов получена из штатов Тамаулипас, Идалго, Тлакскала, Веракрус, Оахака, Юкатан.

В последнее время описано 27 видов *Orthocentrus* из Центральной и Южной Америки (Vejalainen et al., 2014). На основе анализа полученных этими авторами данных выделено пять групп видов, четыре из которых найдены также в Мексике. После этого вышла статья с описанием еще 8 видов *Orthocentrus* из перуанской Амазонии и Эквадора (Zwakhals, Diller, 2015), но эти виды для Мексики в настоящее время не отмечены.

Всего в Мексике обнаружен 41 вид рода *Orthocentrus*, 40 из которых приводятся для Мексики впервые. Из них 3 вида имеют голарктическое распространение (*Orthocentrus asper* Gravenhorst, *O. sannio* Holmgren, *O. winnertzii*), 7 видов были известных ранее только из Центральной Америки и 31 — новые для науки. Разработана определительная таблица видов *Orthocentrus* мексиканской фауны. Выделены диагностические признаки ранее не используемые для идентификации видов рода, в частности, форма и размер птеростигмы.

Таким образом, сложилась довольно парадоксальная ситуация, когда Неотропическая фауна этого рода оказалась на данный момент изучена гораздо лучше, чем Неарктическая; 68 видов *Orthocentrus* отмечено в Неотропиках и только 13 видов в Неарктике, где современное состояние изученности сравнимо с Афротропической областью, откуда известно 14 видов рода *Orthocentrus*.

Влияние энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* (Bals-Criv.) Vuill. на колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera:Chrysomelidae) в Новосибирской области

В.П. Цветкова, В.С. Масленникова, М.В. Штерншис

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия;
vera.cvetkova.23.05@mail.ru

[V.P. Tsvetkova, V.S. Maslennikova, M.V. Shternshis. The influence of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* (Bals.-Criv.) Vuill. on Colorado potato beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera:Chrysomelidae) in Novosibirsk Region]

Энтомопатогенный гриб *Beauveria bassiana* (Bals-Criv.) Vuill. известен как природный регулятор численности колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say в разных географических регионах. Данные по оценке этого гриба на опасного вредителя картофеля в сибирских условиях практически отсутствуют. В работе представлены результаты действия местного штамма *B. bassiana* на фитофага при его питании на трех сортах картофеля в условиях Новосибирской области. Использовали штамм *B. bassiana* из коллекции ООО НПФ «Исследовательский центр» (научград Кольцово). Опрыскивание растений картофеля проводили суспензией гриба в концентрации 10^6 – 10^7 КОЕ/мл в лабораторных и полевых условиях в 2015–2016 гг.

Лабораторные эксперименты по влиянию *B. bassiana* на колорадского жука показали высокую эффективность гриба в отношении личинок 1-го возраста, гибель на 7-и сутки достигала 46,7%, на 15-е — 100% (10^6 КОЕ/мл). Значительная гибель (77,0–80,8%) личинок второго возраста отмечена на 10–15-е сутки. Не столь высокие результаты при использовании этой концентрации суспензии наблюдались в отношении личинок 3-го и 4-го возрастов, а гибель имаго достигала 40% только для концентрации *B. bassiana* 10^7 КОЕ/мл. Полевые опыты в 2015 г. в связи с невысокой численностью фитофага проводили с подсадкой личинок при использовании садков. Погибших личинок помещали во влажные камеры до обильного обрастания мицелием для подтверждения развития микоза. После обработки растений картофеля грибной суспензией (10^7 КОЕ/мл) численность личинок вредителя снижалась на всех сортах. При этом, на 10-е сутки лучшие результаты получены на раннеспелом сорте Любава (биологическая эффективность достигала 79,1%), тогда как на среднераннем сорте Свитанок киевский и среднеспелом Хозяюшка — не превышала 67,7%. В 2016 г. в условиях раннего наступления теплой погоды, численность колорадского жука на посадках картофеля была выше, что приводило почти к полной дефолиации листьев в контрольных вариантах на всех сортах. Однако обильные осадки этого вегетационного сезона обусловили более низкую биологическую эффективность обработки энтомопатогенным грибом по сравнению с 2015 г. На сорте Любава

эта величина составила 52,7 %, на двух других сортах была более близкой к уровню предыдущего года (60,3–66,3 %). В целом, результаты испытаний показали, что влияние сибирского штамма гриба *B. bassiana* на фитофага зависит от сорта картофеля, влажности и температуры окружающей среды.

В связи с тем, что по данным разных авторов энтомопатогенный гриб *B. bassiana* способен проявлять антифунгальное действие, наряду с инсектицидными свойствами изучена активность штамма в отношении ризиктониоза картофеля. Для этого перед посадкой клубни картофеля обрабатывали суспензией гриба. Результаты показали, что под влиянием гриба снижалась пораженность стеблей, столонов и клубней картофеля нового урожая фитопатогенным грибом *Rhizoctonia solani* Kuhn. Полученные данные указывают на бифункциональные свойства изучаемого штамма гриба *B. bassiana*.

Chalcid wasps of the family Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the fauna of Russia

E.V. Tselikh

Zoological Institute RAS, St. Petersburg, Russia. E-mail tselikhk@gmail.com.

[Е.В. Целих. Хальциды семейства Pteromalidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) фауны России]

The Pteromalidae (Chalcidoidea) is one of the largest families of parasitic Hymenoptera, whose members are distributed in all zoogeographical regions of the world. It currently contains 588 genera and 3506 species placed in 31 subfamilies (Noyes, 2017; Munro et al., 2011). A many pteromalid wasps are primary parasitoids and therefore Pteromalidae is an economically important family regulating the abundance of many agricultural pests.

Despite the uniqueness of this group of insects the data on the family Pteromalidae from many regions of Russia are extremely scanty and fragmentary. Until our study, only 249 species of pteromalid wasps from 85 genera belonging to 8 subfamilies have been recorded from this territory (Noyes, 2013).

This work was based on the study collections of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences (St. Petersburg; ZISP), the Federal Scientific Center of the East Asia Terrestrial Biodiversity, Far East Branch of the Russian Academy of Sciences (Vladivostok; BSIV), the Schmalhausen Zoological Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine (Kiev; IZANU), the Natural History Museum (London; BMNH), and also the material collected by the author during expeditions in 2010–2015 in Belgorod Province, Krasnodar Territories, Kamchatka and Primorskii Territories and Sakhalin Province.

As a result of the collection material study and summation of the literature data, the list of pteromalid wasps distributed in the Russia includes 424 species, 127 genera from 13 subfamilies.

Asaphinae — 7 species, 3 genera (*Asaphes*, *Bairamliia*, *Hyperimerus*), Ceinae — 1 species, 1 genera (*Cea*), Cerocephalinae — 2 species, 2 genera (*Cerocephala*, *Theocolax*), Cleonyminae — 9 species, 3 genera (*Cleonymus*, *Heydenia*, *Notanisus*, *Oodera*), Colotrechninae — 2 species, 1 genera (*Colotrechnus*), Diparinae — 3 species, 2 genera (*Dipara*, *Netomocera*), Elatoidinae — 2 species, 1 genera (*Elatoides*), Eunotinae — 7 species, 3 genera (*Epicopterus*, *Eunotus*, *Scutellista*), Miscogasterinae — 35 species, 14 genera (*Ardilea*, *Glyphognathus*, *Halticoptera*, *Lamprotatus*, *Merismus*, *Neoskeloceras*, *Nodisoplata*, *Rhincocoelia*, *Schimitschekia*, *Seladerma*, *Stictomischus*, *Thektogaster*, *Thinodytes*, *Xestomnaster*), Ormocerininae — 8 species, 2 genera (*Semiotellus*, *Systasis*), Pireninae — 3 species, 1 genera (*Gastrancistrus*), Pteromalinae — 341 species, 93 genera (*Ablaxia*, *Acroclisoides*, *Anisopteromalus*, *Anogmus*, *Apsilocera*, *Arthrolytus*, *Caenacis*, *Callitula*, *Capellia*, *Catolaccus*, *Cheiopachus*, *Chlorocyclus*, *Coelopisthia*, *Conomorium*, *Coruna*, *Cryptoprymna*, *Cyclogastrella*, *Cyrtogaster*, *Cyrtoptyx*, *Dibrachoides*, *Dibrachys*, *Diconocara*, *Diglochis*, *Dinarmus*, *Dinotiscus*, *Dirhicus*, *Erdoesia*, *Erdoesina*, *Erythromalus*, *Eulonchetron*, *Euneura*, *Eurydinota*, *Eurydinotomorpha*, *Gastracanthus*, *Globimesosoma*, *Habritys*, *Hemitrichus*, *Heteroprymna*, *Hobbya*, *Holcaeus*, *Homoporus*, *Isocyrtus*, *Janssoniella*, *Lariphagus*, *Lyubana*, *Meraporus*, *Merisus*, *Mesopolobus*, *Metacolus*, *Metastenus*, *Mokrzeckia*, *Muscidifurax*, *Nasonia*, *Nazgulia*, *Norbanus*, *Notoglyptus*, *Novitzkyanus*, *Oxysychus*, *Pachyneuron*, *Panstenon*, *Paracarotomus*, *Peridesmia*, *Periphora*, *Phaenocyclus*, *Platygerrhus*, *Plutothrix*, *Pseudocatolaccus*, *Psilocera*, *Pylonotus*, *Psychophagus*, *Pteromalus*, *Rhaphitelus*, *Rhopalicus*, *Roptrocercus*, *Sceptrothelys*, *Schizonotus*, *Spaniopus*, *Sphegigaster*, *Spilomalus*, *Spintherus*, *Stenetra*, *Stenomalina*, *Stichocrepsis*, *Sorosina*, *Synedrus*, *Syntomopus*, *Tomicobia*, *Toxeuma*, *Trichomalopsis*, *Trichomalus*, *Trigonoderus*, *Tritneptis*, *Usubaia*), Spalanginae — 4 species, 1 genera (*Spalangia*).

This work was carried out within the framework of the Federal Research Program (topic 1201351189) and financially supported by the Russian Foundation for Basic Research (grants 15-29-02466 and 16-04-00197).

Стенотопные виды Coleoptera (Insecta) заповедника «Галичья гора»

М.Н. Цуриков

Воронежский государственный университет, заповедник «Галичья гора», Россия;
mnsurikov@rambler.ru

[M.N. Tsurikov. Stenotopic Coleoptera species (Insecta) of «Galichya Gora» reserve]

Заповедное урочище «Морозова гора» (100 га) включает все типичные биотопы, характерные для среднерусской лесостепи: степь, склоны (в том числе и с выходами известняков), опушки, дубрава, луг, пойменные ивняковые за-

росли, река и др. Автором было показано, что на данной территории состав жесткокрылых практически исчерпан, так как даже при сохранении очень высокой интенсивности исследований, увеличение известного видового состава на 5,0% потребует около 10 лет исследования (Цуриков, 2015). На территории этого урочища изучено распределение имаго жесткокрылых по основным типам местообитаний вегетационного периода: 1) водоемы; 2) почва, подстилка и дерн; 3) норы сусликов; 4) поверхность почвы; 5) травостой; 6) цветки; 7) кроны деревьев; 8) подкорное пространство (под отслоившейся корой деревьев); 9) грибы и миксомицеты; 10) вытекающий сок берез; 11) гниющие растительные остатки; 12) экскременты; 13) трупы животных. Всего с 1995 по 2011 год при помощи 122 методов исследования в перечисленных выше местообитаниях собрано 93897 экземпляров 1463 видов из 78 семейств. Для различных местообитаний было подсчитано число стенотопных видов на основании показателей относительной приуроченности (Песенко, 1982). В анализе степени приуроченности использованы только виды, общее число особей которых было не менее 30 экз. Наибольшее число таких видов зафиксировано в экскрементах (23). Далее в порядке убывания следуют: травостой (19 видов), грибы и миксомицеты (12), водоемы (9), поверхность почвы (8), гниющие растительные остатки (6), подкорное пространство (4), цветки (3), норы сусликов, вытекающий сок берез и трупы животных (по 2). При этом наибольшие доли стенотопных видов (от числа видов соответствующего местообитания) отмечены в водоемах (14,1%), экскрементах (13,6%), грибах и миксомицетах (10,3%). В прочих местообитаниях зафиксировано не более 3,0% стенотопных видов. Не были найдены стенотопные виды жесткокрылых лишь в почве, подстилке и дерне, а также кронах деревьев.

В результате настоящего исследования обнаружен ряд видов с очень высокой степенью приуроченности (от +0,8 до +1,0) сразу к двум различным местообитаниям. В литературе виды со столь высокими значениями приуроченности называют как имеющие «четкую приуроченность» (Бабенко, 2003), или «отдающие явное предпочтение» (Наглов, Загороднюк, 2006). «Четкая приуроченность» к двум местообитаниям зафиксирована у следующих видов: *Aphodius arenarius* (Ol.) (Scarabaeidae) (в норах сусликов — показатель приуроченности +0,85 / число отмеченных особей 65, а в экскрементах — +0,80 / 230), *Opatrum sabulosum* (L.) (Tenebrionidae) (в норах сусликов — +0,83 / 88, а на поверхности почвы — +0,97 / 330), *Onthophagus ovatus* (L.) (Scarabaeidae) (в норах сусликов — +0,81 / 147, а на трупах животных — +0,87 / 336), *Silpha carinata* Hbst. (Silphidae) (на поверхности почвы — +0,87 / 42, а на трупах животных — +0,92 / 49), *Cis comptus* Gyll. (Ciidae) (в подкорном пространстве — +0,95 / 65, а в грибах и миксомицетах — +0,83 / 47). Анализ полученных результатов позволил сделать вывод о том, что четкая приуроченность имаго видов жесткокрылых сразу к двум местообитаниям

обоснована, главным образом, наличием подходящей пищи. В частности, в норах сусликов виды жуков питаются экскрементами и трупами животных, а под корой деревьев — грибами. Кроме этого, норы сусликов могут служить убежищем для типичных герпетобионтов. Эти данные подтверждают мнение М. Бигона с соавторами (1989) о том, что «отдельный вид из одной ассоциации вполне может присутствовать и в другом месте, среди других видов, при иных условиях среды».

Функциональные блоки в организации систем и органов насекомых (Insecta)

С.Ю. Чайка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; biochaika@mail.ru

[S.Yu. Chaika. Functional blocks in the organization of the systems and organs of insects (Insecta)]

Суть концепции функциональных блоков сводится к тому, что различные высокоспециализированные функции реализуются с помощью определенных молекул или надмолекулярных комплексов, идентичных у всех или многих организмов. Особенно высокая степень сходства свойственна молекулярному и надмолекулярному уровням организации разных систем. Идентичные функциональные блоки можно рассматривать в качестве своеобразных биологических квантов организации, понимая под последними их функциональную тождественность. Такие функциональные блоки обнаружены в транспортирующих, ферментных, сократительных, сенсорных и других системах. В органах чувств насекомых (фоторецепторы, хеморецепторы) функциональные блоки локализованы в мембранах рецепторных клеток и обеспечивают молекулярные механизмы первичной рецепции. В частности, в основе функционирования органов зрения лежит универсальная фоторецепторная мембрана, с находящимися в ней молекулами зрительного пигмента — родопсина. Восприятие вкусовых и обонятельных веществ обеспечивается особыми белками, также локализованными в мембране рецепторных клеток. Возникает вопрос: свойственны ли такие функциональные блоки более высокому уровню организации, например, субклеточному? Обратимся к данным по ультраструктуре насекомых. Очевидно, что особенно высокая степень изоморфизма свойственна основным субклеточным органеллам (эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, аппарат Гольджи, микротрубочки), что позволяет рассматривать их в качестве универсальных органелл, или функциональных блоков. Поразительное однообразие субклеточной организации и максимальная приспособленность клеточных органелл к выполнению ими строго

специфических функций у разных таксонов свидетельствуют о том, что клеточные органеллы возникли на самых ранних этапах эволюции органического мира и сохранились в последующей эволюции. К функциональным блокам можно отнести поро-трубчатую систему в обонятельных сенсиллах, цилиарные структуры (базальные тела, корешки, реснички) в составе рецепторных клеток сенсилл, трубчатое тело в периферическом отростке механорецепторной клетки, микровиллы зрительных клеток и микроворсинки апикальной поверхности клеток эпителия пищеварительной и выделительной систем. Являются ли такие функциональные блоки идентичными у разных таксонов? Вероятно, нет. Их можно рассматривать в качестве универсальных функциональных блоков, но не идентичных. Например, выявленная во многих случаях изоморфность субклеточной организации пищеварительной системы не является всеобъемлющей. По нашим данным, значительный полиморфизм ультраструктуры присущ гликокаликсу микроворсинок, базальной мембране. Во многих случаях признак ультраструктурной организации весьма консервативен и характерен лишь для определенной таксономической группы (внеклеточные мембраны средней кишки Heteroptera и др.). Следовательно, несмотря на наличие ряда общих черт организации субклеточного уровня, в целом этот уровень не организован по типу идентичных функциональных блоков, поскольку разным филогенетическим линиям могут быть свойственны и вполне определенные специфические черты. Таким образом, функциональная специфичность клеток реализуется сочетанием как идентичных, так и универсальных функциональных блоков. Вместе с тем важно подчеркнуть, что если идентичные функциональные блоки характеризуются высокой стабильностью и практически не подвержены изменениям в ходе эволюции, то универсальные функциональные блоки характеризуются изменчивостью, что обусловлено общим дивергентным характером эволюционного процесса. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 16-04-01464 А).

Проблемы охраны одиночных пчел в Центральном и Восточном Предкавказье

Е.В. Ченикалова

*Ставропольский НИИ сельского хозяйства, Ставрополь, Россия;
entomolsgau@mail.ru*

[E.V. Chenikalova. Problems of protection of solitary bees in the Central and Eastern Ciscaucasia]

В регионе исследования выявлено большое видовое разнообразие пчел, насчитывающих более 330 видов из 6 семейств и 46 родов. Проведена их идентификация с помощью фондовых коллекций ЗИН РАН и МГУ. Составлены

списки опылителей основных энтомофильных культур и дикорастущих видов, насчитывающие от 10 до 80 видов пчел, выявлены доминирующие опылители данных видов растений.

Зоогеографический анализ фауны пчел показал, что Apoidea Центрального Предкавказья относятся к 11 типам ареалов. Среди них 14 голарктических видов, 68 — транспалеарктических, 58 — западно-палеарктических, 20 видов — южно-европейского происхождения, а также имеются единичные — по 2–6 видов европейского, средиземноморского, крымско-понтийского, средиземноморско-среднеазиатского групп ареалов.

Среди представителей апидофауны Центрального и Восточного Предкавказья к массовым видам можно отнести 6, к обычным — 38, к видам со средним обилием — 64, к редким — 123, встречающихся единично — 99 видов. Преобладание редких и единичных видов говорит о необходимости охраны этой группы насекомых.

Необходимым условием повышения эффективности и сохранения биоразнообразия пчел региона является система мониторинга, охраны и управления их популяциями в агробиоценозах, практически не требующая затрат материально-денежных средств, а только бережного отношения к окружающей среде.

Это, прежде всего, грамотное применение пестицидов с учетом цветения культур (до начала цветения или после отцветания до 70 % цветков), по возможности замена химических инсектицидов биопрепаратами, соблюдение требований флористического разнообразия экосистем (обогащение даже небольшими участками цветущих в разные периоды энтомофильных растений).

Рядом исследователей из России, Канады и США проводились достаточно успешные опыты по «одомашниванию» диких пчел. Наши исследования показали целесообразность использования искусственных гнездовий для выявления видового состава природных опылителей, гнездящихся в тростнике или древесине.

Несмотря на возможность создания разного типа искусственных гнездовий для привлечения пчел к посевам, мы считаем, что гораздо эффективнее создание благоприятной экологической обстановки в агробиоценозе для сохранения естественных колоний пчел, гнездящихся в земле, а также всемерное обеспечение пчел нектароносной растительностью: обязательно включение в севообороты гречихи, многолетних бобовых трав, масличного рапса, льна, плодовых деревьев и кустарников, разнотравья в лесополосы.

Пчелы, особенно шмели, занесенные в Красные книги России и Ставропольского края — трудно возобновляемый ресурс нашей природы. Поэтому необходима забота о сохранении их, как незаменимого звена в экосистемах агроландшафтов.

**Охридская минирующая моль *Cameraria ohridella*
Deschka et Dimiè, 1986 (Lepidoptera: Gracillariidae)
в Ставропольском крае**

Е.В. Ченикалова

*Ставропольский НИИ сельского хозяйства, Ставрополь, Россия;
entomolsgau@mail.ru*

[E.V. Chenikalova. Ohrid miner moth *Cameraria ohridella* Deschka et Dimiè, 1986
(Lepidoptera: Gracillariidae) in the Stavropol Territory]

Зона повреждения каштана конского *Aesculus hippocastanum* (Sapindales, Sapindaceae) охридским (балканским) минером *Cameraria ohridella* Deschka & Dimiè, 1986 (Lepidoptera, Gracillariidae), вызывающим гибель деревьев, неуклонно расширяется в восточном направлении, захватывая европейскую часть стран бывшего Советского Союза, в том числе и территорию России. В настоящее время охридский минер достиг Ставропольского края, где каштан конский оказался под угрозой исчезновения из-за массового размножения вредителя, гусеницы которого питаются в его листьях. Ослабленные молью деревья сильнее поражаются рядом инфекционных болезней, вызванных патогенными грибами *Phyllosticta castanea*, *Erysiphe flexuosa* и др.

Впервые моль была выявлена в окрестностях Охридского озера (Македония) в 1985 г. на конском каштане, произрастающем в горных лесах Балканского полуострова. С тех пор бабочка широко распространилась в странах Восточной и Центральной Европы, а с 90-х годов прошлого века появилась и на Украине. Программа ЮНЕСКО 2001–2003 гг. по борьбе с этим вредителем не дала существенных результатов. В России каштановая минирующая моль была впервые отмечена в 2005 г. в Калининградской области.

В условиях Ставропольского края, по нашим наблюдениям 2014–2016 гг., охридский минер дает 4–5 поколений, пятое из которых факультативное, зависящее от погодных условий конкретного года. Первые повреждения листьев становятся заметны уже почти сразу после их распускания в мае, а после цветения каштана оказываются поврежденными уже все его листья. Генерации минера накладываются друг на друга и четко не ограничены; в одном листе встречаются гусеницы разных возрастов и разных генераций. Наиболее многочисленным бывает четвертое поколение, бабочки которого скапливаются в огромном количестве на стволах деревьев и деревянных постройках.

В районах с давним обитанием охридского минера на нем выявлен комплекс паразитических халцид и ихневмонид, однако нами перепончатокрылых паразитоидов выведено не было. Иногда гусеницы погибают от вирусной или бактериальной инфекции. В качестве энтомофагов моли были отмечены божьи коровки (семиточечная, двухточечная, изменчивая), уховертка обыкновенная, пауки-крестоносцы. Осенью бабочек активно уничтожали синицы.

Жуки пилюльщики (Coleoptera: Byrrhidae) в палеонтологических исследованиях Северной Азии

С.Э. Чернышёв

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
sch-sch@mail.ru

[S.E. Tshernyshev. Pill beetles (Coleoptera: Byrrhidae) in paleontological studies
of North Asia]

Жуки-пилюльщики (Byrrhidae) хорошо известны в палеоисследованиях и типичны в четвертичных отложениях, где был обнаружен 31 вид из 7 родов двух подсемейств. По сравнению с более богато представленными семействами — жужелицами, слониками, стафилидами, такая представленность невелика, но при небольшом общем разнообразии семейства — достаточно веса.

Между тем присутствие пилюльщиков в четвертичных отложениях позволяет охарактеризовать вероятный тип биоценоза, который они населяли в прошлом. Так, останки *Simplocaria* характеризуют приводные биотопы — берега рек, ручьев, *Morychus* — тундростепные элементы, *Porcinolus* — степные песчаные, *Cytilus* — тундро-таежные, *Curimopsis* — тундровые, тундро-степные, преимущественно близ водоемов, *Byrrhus*, в зависимости от вида может показать как тундровые, так и тундрово-таежные элементы экосистем. В связи с этим точная таксономическая идентификация остатков имеет исключительно важное значение.

Из основных сложностей идентификации палеоостанков пилюльщиков, с которыми сталкивались исследователи прежде, и что осложняет работу в настоящее время, можно назвать две основных: плохая изученность группы в целом (характерная для прежних исследований), и трудная идентификация частей жуков, подвергшихся изменениям в отложениях.

Так, упоминавшиеся в отложениях Севера Сибири и Америки южноевропейские роды *Curimus* Er. и *Crysohyrrhulus* Reitt. явно ошибочно были спутаны с североазиатскими *Porcinolus* и *Morychus* (*Byrrhobolus*) в силу внешнего сходства покровов — наличия булавовидных щетинок у первого и яркой металлической зеленовато-синеватой окраской с крупной точечностью у второго.

В отложениях Северной Азии, в отличие от Восточной Берингии, подавляющее большинство остатков *Morychus* Er. отнесены к виду *M. viridis* Kuzm. et Kor., в основном по причине полностью лишенных опушения надкрылий и преднеспинок. В случае, когда в силу физического воздействия, в отложениях покровы лишаются опушения, отличить этот вид от близкого и довольно широко распространенного на севере *M. subparallellus* Motsch. или других видов рода проблематично, что требует поисков дополнительных дефинитивных признаков.

В американских местонахождениях отмечены все виды *Simplocaria* Stephens, встречающиеся на Севере России. Отмеченные для Северной Азии

виды *S. (S.) arctica* Poppius и *S. (S.) basalis* Sahlberg на деле могут оказаться синонимами видов *S. (S.) elongata* Sahlberg, и *S. (S.) semistriata* (Fabricius), поскольку различия между ними укладываются в спектр варибельности признаков.

Триба *Byrrhini*, объединяющая наиболее характерных и часто встречающихся пилюльщиков, в отложениях представлена тремя родами: *Byrrhus* Linnaeus, *Cytilus* Erichson и *Porcinolus* Mulsant et Rey. Для Северной Азии отмечены *B. (B.) fasciatus* (Forster) и *B. (B.) pilula* (Linnaeus), а *B. (B.) pustulatus* (Forster, 1771) и *B. (B.) arietinus* Steffahn, 1843 — ожидаемы.

Как *Cytilus sericeus* (Forster), так и *Porcinolus murinus* (Fabricius) неоднократно указывались из отложений, благодаря характерной скульптуре покровов и наличию у второго рода булавовидных щетинок.

Среди *Syncalyptinae* в отложениях отмечены представители обоих родов, распространенных как в Северной Азии, так и в Восточной Берингии — *Chaetophora* Kirby et Spence и *Curimopsis* Ganglbauer. Разнообразие *Curimopsis* Ganglb. довольно велико, и остатки могут относиться к нескольким видам, из которых уже отмечены *Curimopsis (C.) cyclolepidia* (Munster) и *C. (C.) moosilauke* Johnson, но дальнейшие исследования вполне могут выявить и другие виды этого рода.

Насекомые и медицина — от молекул иммунного ответа к лекарствам нового типа

С.И. Черныш, Н.А. Гордя, А.Ю. Яковлев

Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

[S.I. Chernysh, N.A. Gordya, A.Yu. Yakovlev. Insects and medicine — from molecules of immune response to novel drug]

Насекомые и продукты их жизнедеятельности широко используются в традиционных медицинских практиках народов мира. В то же время научная медицина лишь в редких случаях обращается к насекомым как источнику лекарственных веществ. Растущий интерес к лекарствам природного происхождения позволяет надеяться, что насекомые займут достойное место на аптечных полках, но уже в виде современных препаратов с точно известной структурой, биологической активностью и терапевтическими свойствами. Ближе всего к решению этой задачи подошли исследования в области иммунологии насекомых, в особенности открытие антимикробных пептидов (АМП). Исследования в этом направлении ведутся многими зарубежными научными центрами, в России таким центром является лаборатория биофармакологии и иммунологии насекомых СПбГУ. В настоящем докладе рассмотрены результаты исследований лаборатории, направленных на поиск новых подходов к лечению резистентных к антибиотикам бактериальных инфекций. Создание таких

подходов считается одной из наиболее срочных задач современной медицины, от решения которой во многом зависят перспективы развития здравоохранения в целом. Особый интерес с этой точки зрения представляют синантропные виды некро- и копрофагов, в частности, *Calliphora vicina* и родственные виды мух-каллифорид. Обитая в среде, максимально насыщенной патогенными для человека бактериями, эти насекомые выработали мощный комплекс АМП, настроенный естественным отбором на борьбу именно с этими патогенами. Из личинок *C. vicina* нами выделены и структурно охарактеризованы четыре различных класса АМП (дефензины, цекропины, диптерицины и пролин-богатые пептиды). В то же время транскриптомный анализ обнаружил около 500 мРНК, кодирующих сиквенсы этих четырех семейств АМП. Комплекс АМП *C. vicina* обладает широким спектром активности в отношении наиболее актуальных патогенов человека, включая резистентные к антибиотикам штаммы и сообщества бактерий (т.н. биопленки), препятствует развитию устойчивости у различных групп грамотрицательных бактерий, практически нетоксичен для клеток человека. Разработанные методы биосинтеза комплекса АМП позволяют в перспективе производить его в промышленных масштабах. Кроме АМП комплексов, в сферу интересов лаборатории входит изучение цитокиноподобных пептидов насекомых и разработка их синтетических аналогов, перспективных для лечения вирусных и онкологических заболеваний. Некоторые из них уже нашли применение в медицине (аллофероны), другие находятся в процессе разработки. Изучение других групп насекомых может дать не менее интересные результаты. Накопленные в лаборатории материалы позволяют наметить «дорожные карты» для поиска новых антибактериальных и противовирусных веществ в отрядах Odonata, Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera.

Вертикальное распределение прямокрылых (Orthoptera) в условиях Северного Урала

М.Е. Черняховский

Институт биологии и химии Московского педагогического государственного университета, Москва, Россия

[M.E. Chernyakhovskiy. Altitudinal distribution of Orthoptera in the Northern Urals]

На территории Северного Урала к настоящему времени на основе проведенных исследований и литературных данных зарегистрирован 21 вид прямокрылых: сверчки (Gryllidae) — 1 вид, кузнечики (Tettigoniidae) — 4, саранчовые (Acridoidea) — 16 видов. Сборы и наблюдения проводились в период с 2005 по 2012 г. на территории Коми Республики в Печоро-Илычском заповеднике. Два вида саранчовых конек бурый — *Chorthippus apricarius* (L.) и конек

короткокрылый — *Chorthippus parallelus* (Zett.) впервые отмечены для Северного Урала.

Многолетние наблюдения позволяют установить четкую закономерность в вертикальном распределении прямокрылых. Большинство отмеченных видов: как кузнечиков, так и саранчовых — приурочено к равнинному ландшафту, где обитает на луговых полянах, отчасти на болотах и вырубках.

В поясе альпийских лугов и высокогорных луговинно-травянистых тундр отмечен единственный вид короткокрылка лесная — *Podismopsis poppiusi* (Mir.). На отдельных участках плотность ее особей достигает 3–5 экз. на метр квадратный. Все объясняется строением кубышки у этого вида и местом ее откладки. По строению она сходна с кубышкой зеленчука короткокрылого — *Euthystira brachyptera* (Ocsk.). Это капля пенистого коричневого секрета, содержащая яйца, которая может быть отложена в пазухи листьев, в куртину осок или злаков, в листовую опад или в подстилку на глубину 1,0–1,5 см. При таком месте откладки всегда имеется возможность раннего прогрева и развития яиц, а в условиях горной тундры такой способ откладки кубышек наиболее оптимален.

В подгорных и горных районах были отмечены 3 вида рода *Tetrix* (Latr.). Особенности откладки яиц представителями этого рода также позволяет развиваться в высокогорье. В нижней части тундрового пояса были отмечены единичные особи полярной кобылки — *Melanoplus frigidus* (Boh.).

Таким образом, строение кубышек и способы их откладки в условиях Северного Урала строго ограничивают вертикальное распространение большинства видов прямокрылых.

Муравьи (Hymenoptera: Formicidae) Алтай: материалы к аннотированному списку видов

С.В. Чеснокова, Л.В. Омельченко

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
tchsvet@mail.ru*

[S.V. Chesnokova, L.V. Omel'chenko. Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Altai Mountains: materials for an annotated list of species]

Основой для сообщения послужили результаты многолетних количественных учетов гнезд муравьев, выполненных в 1981–1982, 1988–1989, 2002–2003 и 2005–2009 гг. в четырех физико-географических провинциях Алтая: Северо-Восточной, Северной, Центральной и Северо-Западной. Три первые провинции обследованы наиболее полно: в каждой из них учетами охвачен весь спектр ландшафтного разнообразия, в том числе в высотно-поясном градиенте. Северо-Западная часть Алтая к настоящему времени изучена недостаточно,

проведенные здесь исследования населения муравьев в значительной мере фрагментарны. Всего на изученной территории обследовано 153 типа местообитаний в ранге ландшафтного урочища (что приблизительно соответствует типу растительной формации), в каждом из которых заложено 10 учетных площадок размером по 25 м² и пройдено по 2 км маршрутных учетов. Для полноты выявления видового состава муравьев количественные учеты дополняли фаунистическими сборами. Общий объем собранного материала составил 6970 гнезд 63 видов. При составлении общерегионального списка видов также привлечены литературные источники, содержащие сведения о видовом составе населения муравьев на территориях, не обследованных нами, в частности — в Юго-Восточной Алтайской провинции.

По предварительной оценке на Алтае зарегистрировано 68 видов муравьев принадлежащих к 12 родам и трем подсемействам: Мурмицинае, Dolichoderinae и Formicinae. При этом подсемейство Dolichoderinae представлено одним видом — *Dolichoderus sibiricus* Em., к мирмицинам принадлежит чуть меньше половины от общего числа видов (28), тогда как их большая часть относится к подсемейству Formicinae (39 видов). По количеству зарегистрированных родов мирмицины и формицины почти равнозначны (5 и 6, соответственно), при этом значительная часть видов мирмицин принадлежит роду *Myrmica*, а формицин — роду *Formica* (20 и 23 вида, соответственно). Менее представительны среди мирмицин рода *Leptothorax* и *Temnothorax* (2 и 4 вида), среди формицин — *Proformica*, *Camponotus* и *Lasius* (2, 4 и 8 видов). По одному виду отмечено для двух родов мирмицин (*Harpagoxenus sublaevis* (Nyl.) и *Tetra-morium caespitum* (L.)) и формицин (*Polyergus rufescens* (Latr.), *Cataglyphis aenescens* (Nyl.)).

Двадцать видов (приблизительно треть от общего списка) широко распространены на обследованной территории и отмечены в каждой из 5-ти провинций. К их числу относятся: *Myrmica lobicornis* Nyl., *M. transsibirica* Radch., *M. ruginodis* Nyl., *M. scabrinodis* Nyl., *Leptothorax acervorum* (F.), *L. muscorum* (Nyl.), *T. caespitum* (L.), *Formica pratensis* Retz., *F. gagatoides* Ruzs., *F. fusca* L., *F. lemani* Bondr., *F. candida* F.Smith., *F. uralensis* Ruzs., *F. sanguinea* Latr., *F. exsecta* Nyl., *Camponotus herculeanus* (L.), *C. saxatilis* Ruzs., *Lasius niger* (L.), *L. alienus* (Först.), *L. flavus* (F.). К числу локально распространенных, зарегистрированных только в одной из 5-ти обследованных провинций, можно отнести 12 видов: *Lasius carnolicus* Mayr (Северо-Западный Алтай), *Myrmica gallienii* Bondr., *Formica cinerea* Mayr, *Lasius fuliginosus* (Latr.) (Северо-Восточный Алтай), *Myrmica eidmanni* Men., *M. commarginata* Ruzs., *Temnothorax mongolicus* (Pisar.), *Camponotus fallax* (Nyl.) (Центральный Алтай), *Myrmica kamtschatica* Купрян., *M. karavajevi* (Arn.), *Cataglyphis aenescens* (Nyl.), *Proformica mongolica* (Em.) (Юго-Восточный Алтай).

Видовой состав населения муравьев Алтая весьма близок к таковому соседних регионов — Монголии, Тувы, Кузнецко-Салаирской горной области и прилегающей к Алтаю части Западно-Сибирской равнины, хотя имеет и специфические региональные черты.

Строение и таксономическое значение яйцекладов и половых протоков видов рода *Blaps* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Tenebrionidae)

И.А. Чиграй

Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; chigray93@bk.ru

[I.A. Chigray. Structure and taxonomic significance of ovipositors and genital ducts of species of the genus *Blaps* Fabricius, 1775 (Coleoptera: Tenebrionidae)]

Систематика жуков-чернотелок рода *Blaps* сложна и запутанна, подродовая система не разработана, а статус многих таксонов требует уточнения. Основанием для описания видов являлись (и до настоящего времени являются) форма тела и наличие или отсутствие полового диморфизма. Существующие определители рода *Blaps* строятся почти исключительно на наружной морфологии, что не всегда позволяет надежно диагностировать виды. Поэтому в таксономии рода наравне с внешними применяются признаки внутреннего строения.

Большое значение мы придаем изучению формы и хетотаксии яйцекладов *Blaps* с использованием сканирующей электронной микроскопии. Нами выделено 4 типа яйцекладов, каждый из которых тесно связан с характеристиками субстрата, в который самки откладывают яйца: 1) лопасти яйцеклада длинные, при рассмотрении сбоку сильно уплощенные, пластинчатые; характерен для видов, обитающих на сыпучем мелкодисперсном песке (*B. araxicola*); 2) лопасти яйцеклада относительно длинные, дорсо-вентрально утолщенные, но не пластинчатые, с дорсальной внутренней стороны четвертая пара кокситов усилена двумя острыми выступами; характерен для видов, обитающих на крупнодисперсном, часто карбонатном песке (*B. parvicollis*); 3) лопасти яйцеклада умеренно удлиненные, почти не уплощенные в основании и слабо уплощенные на вершине; характерен для видов, откладывающих яйца в рыхлый субстрат (ботрофилы, троглофилы и т.д.), состоящий из растительных остатков, обычно с гумусом (*B. mortisaga*, *B. l. lethifera*, *B. deplanata*, *B. kovali*, *B. taeniolata*); 4) лопасти яйцеклада широкие, утолщенные, у видов, откладывающих яйца в плотную дерновинную почву или песок (*Blaps (Dineria) halophila*, *B. pudica*, *B. ominosa*, *B. pruinosa*). Следует сказать, что даже у подвидов яйцеклады хорошо различаются по форме и хетотаксии (*B. l. lethifera* и *B. l. pterotapha*).

В ряде случаев надежным признаком в диагностике видов *Blaps* может быть строение половых протоков самок. В пределах рода наблюдаются существенные различия между видами по длине протока сперматеки и железы, а также различия в строении резервуаров сперматеки. В зависимости от длины базального протока и формы резервуаров у кавказских видов *Blaps* нами выделено 5 различных морфотипов половых протоков: 1) характеризуется сближенными основаниями резервуаров, которые, в свою очередь, сближены с

железой (*B. parvicollis*); 2) резервуары отдалены друг от друга, базальный проток сперматеки короткий, железа очень длинная (*B. pruinosa*); 3) базальный проток сперматеки более длинный, такой же длины как железа, резервуары тонкие, на вершине заостренные, первый существенно длиннее второго (*B. araxicola*, *B. kovali*, *B. puella*, *B. mortisaga*); 4) базальный проток сперматеки и железа очень длинные, резервуары тонкие и длинные, по длине практически одинаковые, расположены далеко друг от друга (*B. halophila*, *B. taeniolata*, *B. ominosa*); 5) базальный проток сперматеки длинный, железа сравнительно короткая (только у *B. deplanata* железа длинная), резервуары сперматеки на концах овальные или бобовидные, первый резервуар обычно несколько больше второго или они одинакового размера (*B. deplanata*, *B. pudica*, *B. scabriuscula*, *B. lethifera*).

Таким образом, яйцеклады и половые протоки самок рода *Blaps* имеют большое таксономическое значение, что позволяет использовать их признаки не только в диагностике видов, но и при построении системы рода.

Взаимосвязь характера растительности вблизи гнезд и спектров пыльцы, собранной самками пчелы *Halictus quadricinctus* (F.) (Hymenoptera: Halictidae) в Воронежской области

Н.В. Чуканова

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия;
chukanova.nina@yandex.ru*

[N.V. Chukanova. The interrelation between the characteristics of vegetation near the nests and the pollen spectrum collected by the females *Halictus quadricinctus* (F.) (Hymenoptera: Halictidae) in Voronezh region]

Halictus quadricinctus (F.) — один из самых распространенных видов сем. Halictidae. Гнезда он строит в плотных песчаных и глинистых почвах, предпочитая обрывистые участки. Как и большинство представителей семейства, самки *H. quadricinctus* относятся к полилектам, собирая пыльцу и нектар с растений многих семейств.

Исследуемая агрегация гнезд расположена в окрестностях биоцентра ВГУ «Веневитиново» на левом берегу р. Усмани (N 51°48'33", E 039°22'19").

В 2009–2016 гг. нами изучалась биология *H. quadricinctus*, включая особенности его трофического поведения. Пыльца собиралась в июне 2009–2011 гг. с самок, возвратившихся в гнездо после фуражировки. Пыльцу снимали непосредственно с тела пчел, а также использовали ватные тампоны, помещаемые у входа в гнездо. Определение палиноморфологических типов пыльцы до уровня семейства проводили по атласам (Куприянова, Алешина, 1972, 1978).

По результатам обследования характера растительности вблизи места гнездования *H. quadricinctus* составлены схемы растительности, произрастающей в окрестностях агрегации (в радиусе 500 м) и выделены доминирующие растительные семейства. В 2009 г. доминировали Rubiaceae, Brassicaceae и Apiaceae; в 2010 г. — Rubiaceae, Liliaceae; в 2011 г. — Liliaceae, Brassicaceae и Rubiaceae. Пыльцевые зерна доминирующих в радиусе 500 м от гнезд растений нередко встречаются единично в общих спектрах пыльцы фуражиров. При этом пыльца растений, произрастающих в меньшем количестве и на более отдаленных от агрегации участках (Caryophyllaceae, Asteraceae, Rosaceae, Liliaceae, Plantaginaceae, Rosaceae, Convolvulaceae, Brassicaceae), может составлять до 90 % спектра.

Почти 70 % пыльцевых спектров, собранных с тела фуражирующих пчел, монодоминантны — в их составе преобладает пыльца одного семейства. Остальные 30 % составляют спектры, в которых в равной степени преобладают 2–3 растительных семейства.

Некоторые тенденции полового диморфизма в морфологии крыльев родов подсемейства Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae)

М.А. Чурсина, О.П. Негрбов

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия; negrobov@list.ru

[M.A. Chursina, O.P. Negrobov. Some evolution trends of sexual dimorphism of wing shape in the subfamily Dolichopodinae (Diptera: Dolichopodidae)]

С целью изучения половой изменчивости формы крыла было проведено исследование 22 видов, относящихся к 4 родам семейства Dolichopodidae: *Gymnopternus angustifrons* (Staeger, 1842), *G. assimilis* (Staeger, 1842), *G. brevicornis* (Staeger, 1842), *G. celer* (Meigen, 1824), *G. congruens* (Becker, 1922), *G. daubichensis* Stackelberg, 1934, *Hercostomus albibarbus* Negrobov, 1976, *H. appolo* (Loew, 1869), *H. chetifer* (Walker, 1849), *H. convergens* (Van Duzee, 1920), *H. eugenii* Stackelberg, 1949, *H. excisilamellatus* Parent, 1944, *Poecilobothrus basilius* (Loew, 1869), *P. caucasicus* (Stackelberg, 1933), *P. chrysozygos* (Wiedemann, 1817), *P. clarus* (Loew, 1871), *P. comitalis* (Kowarz, 1867), *P. nobilitatus* (Linnaeus, 1767), *P. principalis* (Loew, 1861), *P. regalis* (Meigen, 1824), *P. varicoloris* (Becker, 1917), *Sybstroma obscurella* (Fallén, 1823). Для данного исследования были использованы материалы коллекции кафедры экологии и систематики беспозвоночных животных Воронежского университета.

Анализ форм полового диморфизма крыльев был основан на Прокрустовом методе. Форма крыла была описана с помощью 8 ландмарок. Дальней-

ший анализ был выполнен с использованием методов многомерного статистического анализа в программе MorphoJ.

Анализ главных компонент дисперсии (PCA) позволил выявить основные направления изменений формы, связанных с половым диморфизмом.

Были получены три основных компонента вариаций формы, связанные с половым диморфизмом, включающие более чем 10 % от общей дисперсии. Первая главная компонента (PC1) составила 59,19 %, вторая главная компонента (PC2) составила 13,41 % от общей дисперсии. Распределение изменений формы в пространстве двух основных компонент продемонстрировало несколько основных направлений. Это указывает на значительное расхождение форм полового диморфизма для разных видов.

Перестановочный тест показал, что равное или более короткое дерево с использованием признаков полового диморфизма было построено в преобладающем большинстве случаев ($P = 0,008$), таким образом, был обнаружен статистически достоверный филогенетический сигнал.

Были выявлены следующие тенденции развития полового диморфизма в структуре крыльев: 1) удлинение и расширение крыльев у самок (*P. varicoloris*, *P. caucasicus*, *H. appolo*) связано со смещением задней поперечной жилки к основанию крыла; 2) крылья самок *P. comitalis*, *P. principalis*, *P. regalis*, напротив, уже и короче, чем крылья самца. Точка слияния R_{2+3} с костальной жилкой смещается апикально, а вершина жилки CuA_1 — дистально; 3) укорочение апикального отрезка CuA_1 способствует формированию более заостренной вершины крыла у самцов *H. chetifer* и самок *S. obscurella*, при этом задняя поперечная жилка не смещается; 4) изменение угла наклона задней поперечной жилки приводит к уменьшению площади сектора крыла между жилками CuA_1 и M_{1+2} у самцов *H. albibarbus* и *G. angustifrons*. Все структурные деформации имели низкую аллометрическую компоненту.

Распространение переносчиков бабезиоза и других клещевых инфекций собак в Московском регионе

В.М. Шайтанов, В.Б. Ястреб

Всероссийский научно-исследовательский институт фундаментальной и прикладной паразитологии животных и растений им. К.И. Скрябина, Москва, Россия; volodya1988_10@mail.ru

[V.M. Shaitanov, V.B. Yastreb. Distribution of vectors of babesiosis and other tick-borne infections in dogs in Moscow region]

Бабезиоз является наиболее распространенным сезонным трансмиссивным заболеванием собак в Московском регионе. В период с 2011 по 2014 г. исследовали крови от собак на наличие бабезий. Исследования проводили

методом микроскопии мазков крови. При обнаружении бабезий пробы исследовали на другие трансмиссивные болезни ИФА-тестами SNAP 4Dx (*Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* s.l., *Dirofilaria immitis*). Также исследовали пробы собак на микрофиляриями методом концентрации и дифференцировали микрофилярий окраской на активность кислой фосфатазы. Проводили анализ истории болезни всех исследованных собак. Сборы клещей проводились с собак в ветеринарной клинике и с растительности в различных биотопах Московского региона. Было проанализировано 283 случая бабезиоза (*Babesia* sp.) собак, из них 8 % собак заболели в городе, а 92 % животных выезжали в область. Обычно у собак бабезиоз проходил без осложнений, но у 2,5 % собак встречалась острая почечная недостаточность, а у 1,7 % — аутоиммунная гемолитическая анемия. При исследовании на другие трансмиссивные болезни было выявлено 0,7 % серопозитивных собак по *D. immitis*, другие возбудители отсутствовали. В 1,7 % случаев были обнаружены микрофилярии *D. repens*, а в 0,7 % — *D. immitis*. С собак было собрано 1045 клещей. Среди них обнаружены клещи *Dermacentor reticulatus*, *Rhipicephalus sanguineus* (единичная находка у собаки, приехавшей из Таиланда), *Ixodes ricinus* и *I. persulcatus*. С растительности во всех районах было собрано 480 клещей, определенных как *I. ricinus*, *I. persulcatus* и *Dermacentor reticulatus*. Из всех собранных клещей переносчиками бабезиоза являются *D. reticulatus* и *R. sanguineus*. Единственным местным переносчиком бабезиоза собак является *D. reticulatus*.

The blood smears of dogs were examined in Moscow region under light microscope in 2011–2014. If *Babesia* merozoites were detected the samples were examined with IFA-tests SNAP 4Dx *Ehrlichia canis*, *Anaplasma phagocytophilum*, *Borrelia burgdorferi* s.l. and *Dirofilaria immitis*. The microfilariae were visualized in samples after concentration. Differential staining of acid phosphatases was used to distinguish *Dirofilaria* juveniles. Anamnesis of infected dogs was analyzed. The ticks were removed from dogs or collected from vegetation in different biotopes of Moscow region. In total 283 cases of babesiosis of dogs were reported, with 8.0 % of cases reported for dogs never leaving city limits. Remaining 92 % of dogs were transported from time to time to country side. In the majority of dogs the babesiosis is developing without severe consequences, and only in 2.5 % of cases the acute renal failure was diagnosed. In 1.7 % of dogs anautoimmune hemolytic anemia was observed. About 0.7 % of studied dogs were seropositive for *Dirofilaria immitis* (all other pathogens were absent in these animals). In 1.7 % of cases the microfilaria of *D. repens* were detected and in 0.7 % of cases the microfilaria of *D. immitis* were found. During the survey 1045 ticks were collected (*Dermacentor reticulatus*, *Ixodes ricinus*, *I. persulcatus*). *Rhipicephalus sanguineus* was once found on the dog imported from Thailand. In the natural habitats of Moscow region 480 ticks were

collected (*I. ricinus*, *I. persulcatus*, *D. reticulatus*). It is presumed that only *D. reticulatus* is a natural agent of babesiosis transmission in Moscow region.

Зоогеографический анализ семейства Hybotidae (Diptera: Empidoidea) мира

И.В. Шамшев

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; shamshev@mail.ru

[I.V. Shamshev. Zoogeographical analysis of the family Hybotidae (Diptera)
of the world]

Семейство Hybotidae — большая группа преимущественно хищных мух, которая в настоящее время объединяет 64 рода, включающих около 2200 видов. Гиботиды имеют всеветное распространение, встречаясь во всех зоогеографических царствах (кроме Антарктики) и населяя самые разнообразные биотопы.

Фауна гиботид Палеарктики изучена в наилучшей степени (28 родов, 678 видов). В этом царстве присутствуют все представители подсемейств Trichiniinae и Oedaleinae, подсемейство Tachydromiinae абсолютно доминирует по числу известных родов и видов (около 80%), подсемейства Ocydromiinae и Hybotinae представлены незначительным числом широко распространенных родов и видов, а эндемиками являются 2 рода. Фауна Палеарктики по числу общих родов наиболее близка к Неарктическому и Ориентальному царствам, по числу общих видов — к Неарктике.

Особенностью фауны гиботид Неарктики (27 родов, 316 видов) является отсутствие в этом царстве эндемичных родов, а так же наличие наибольшего числа общих видов с другими царствами (с Палеарктическим и Неотропическим). По числу общих родов Неарктическое царство обнаруживает наиболее тесные связи с Палеарктикой и Ориентальным царством.

В Ориентальном царстве (26 родов, 577 видов) отсутствуют представители подсемейства Trichiniinae. Подсемейства Ocydromiinae и Oedaleinae включают по 3 рода и являются самыми малочисленными по числу известных видов. В этом царстве очень хорошо представлено подсемейство Hybotinae (8 родов и 245 видов). Эндемиками являются 2 монотипических рода, известные из Непала и Малайзии. Ориентальное царство имеет наибольшее число общих родов с Неарктикой и Палеарктикой, однако, отсутствуют роды, которые были бы общими для Ориентального царства и каждой из этих областей, взятой отдельно.

Особенностью Афротропической фауны (21 род, 179 видов) является присутствие единственного эндемичного среди гиботид подсемейства. Кроме того, отсутствуют представители подсемейств Trichiniinae и Oedaleinae, и почти нет видов подсемейства Ocydromiinae. Пять родов являются эндемиками Афротропического царства (Hybotinae — 3, Tachydromiinae — 2).

Австралийское царство (27 родов, 120 видов) выделяется самым высоким уровнем эндемизма родов (9). Отсутствуют виды подсемейств Trichiniinae и Oedaleinae. Эндемичные роды сосредоточены только в подсемействе Ocydromiinae и в трибе Drapetini подсемейства Tachydromiinae. Большая часть этих родов известна только из Новой Зеландии (6), 2 рода — из Австралии и 1 род — с островов Кука.

В Неотропическом царстве (28 родов, 315 видов) отсутствуют представители подсемейств Trichiniinae и Oedaleinae, а также трибы Bicellariini (Hybotinae). В отличие от других царств, кроме Австралийского, обилием родов выделяется подсемейство Ocydromiinae. По числу эндемичных родов (8) Неотропическое царство немного уступает только Австралийскому (Ocydromiinae — 2, Tachydromiinae — 2, Hybotinae — 4).

Фаунистический обзор водных полужесткокрылых (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) Кавказа

М.И. Шаповалов¹, М.А. Сапрыкин¹, А.А. Прокин²

¹ *Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия;
maksimshapovalov1@rambler.ru*

² *Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Россия*

[M.I. Shapovalov, M.A. Saprykin, A.A. Prokin. Faunistic review of aquatic and semiaquatic bugs (Heteroptera: Nepomorpha, Gerromorpha) of the Caucasus]

В мировой фауне известно 19 семейств, около 300 родов и порядка 4500 видов водных полужесткокрылых насекомых (Heteroptera), относящихся к инфраотрядам Nepomorpha и Gerromorpha. Фауна водных клопов европейской части России (включая Северный Кавказ и Урал) представлена 78 видами, относящимися к 24 родам и 12 семействам. По числу видов фауна Европейской России сравнительно беднее Азиатской, включающей 102 вида (Канюкова, 2013).

Обработка и анализ собранного материала позволяют отнести к фауне Кавказского региона (Северный Кавказ и Закавказье) 69 видов водных полужесткокрылых из 12 семейств и 25 родов. По уточненным данным, для территории Северного Кавказа отмечается 56 видов и подвидов водных полужесткокрылых, для Закавказья — 59 видов и подвидов. Степень изученности водных полужесткокрылых регионов Кавказа сильно варьирует, наиболее полный список дан лишь для Северо-Западного Кавказа. По результатам наших исследований в фауне Северо-Западного Кавказа отмечено 50 видов водных полужесткокрылых из 21 рода и 11 семейств, относящихся к инфраотрядам Nepomorpha и Gerromorpha. Наиболее богатыми по количеству родов и видов являются семейства Corixidae (28,5 и 46 %) и Gerridae (14,2 и 18 %), остальные представлены несколькими видами. Для Центрального Предкавказья и Центрального Кавказа в целом указывается 43 вида, из которых 29 из

Кабардино-Балкарии, 23 — Ставропольского края, 22 — Северной Осетии, 9 — Карачаево-Черкесии. Практически не изучена фауна Ингушетии (4 вида) и Чечни (6 видов). Слабо изучена территория Восточного Кавказа, для Республики Дагестан указано 29 видов.

В результате наших исследований, ряд видов впервые указываются для регионов Северного Кавказа и Закавказья: *Ranatra linearis* (Linnaeus, 1758) и *Cymatia rogenhoferi* (Fieber, 1864) — для Дагестана; *Ranatra unicolor* Scott, 1874 — Центрального Кавказа из Кабардино-Балкарии и Северной Осетии, *Micronecta anatolica* Lindberg, 1922 — Закавказья из Абхазии; *M. pusilla* (Horv th, 1895) — Центрального Кавказа из Кабардино-Балкарии и Северной Осетии; *Sigara nigrolineata* (Fieber, 1848) — Северной Осетии; *S. limitata* (Fieber, 1848) — Южной Осетии; *S. daghestanica* Jansson, 1983 — Центрального Кавказа из Северной Осетии; *Aphelocheirus aestivalis* (Fabricius, 1794) — Кабардино-Балкарии; *Aquarius paludum paludum* (Fabricius, 1794) — Абхазии; *Gerris maculatus* Tamanini, 1946 — Кавказа из Северной Осетии. Новой находкой подтверждается обитание *Helicorisa vermiculata* (Puton, 1874) в Дагестане. На Северо-Западном Кавказе из Аддыгеи впервые указывается инвазивный вид *Anisops sardeus sardeus* Herrich-Schaeffer, 1849, который в России был ранее известен из Кабардино-Балкарии. Находки вида в Европе и на Центральном Кавказе, отмеченные за последние десять лет, указывают на то, что он расширяет ареал в двух направлениях — северно-восточном в Центральной Европе и северо-западном на Кавказе. Для выяснения степени натурализации вида на Кавказе необходимы дополнительные мониторинговые исследования, специальное изучение его распространения и особенностей биологии и экологии в Закавказье.

Работа М.И. Шаповалова и М.А. Сапрыкина выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края р_а 16-44-230780, А.А. Прокина — РНФ №15-14-10020.

Comparative stylostome ultrastructure in larvae of Trombiculidae and Trombidiidae mite families (Acariformes: Parasitengona) parasitizing vertebrates and insects — functional and evolutionary aspects

A.B. Shatrov

Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St.-Petersburg, Russia

[А.Б. Шатров. Сравнительная анатомия ультраструктуры стилостома личинок краснотелковых клещей семейств Trombiculidae и Trombidiidae (Acariformes: Parasitengona), паразитирующих на позвоночных и насекомых — функциональный и эволюционный аспекты]

Stylostome — feeding tube — is the most characteristic feature of feeding of heteromorphous larvae of the Parasitengona lineage, including trombiculid and

trombidiid mites, on their natural hosts — vertebrates and insects respectively. Previously, only stylostome of water mite larvae were studied ultrastructurally. In the present study, stylostomes of *Hirsutiella zachvatkini* (Schluger, 1948) (Trombiculidae) feeding on bank voles *Myodes glareolus* (Schreber) and of *Trombidium holosericeum* (Linnaeus, 1758) (Trombidiidae) feeding on larvae of *Stenodemini* (Heteroptera, Miridae) were studied by TEM methods and on semi-thin sections. Stylostome of *H. zachvatkini* is a totally homogeneous structure of low electron density and without strict margins. It extends within the concave host epidermis undergoing hyperplasia and hyperkeratosis. The maximum width of stylostome is about 40–50 μm , whereas its length may achieve 60–70 μm , so, this type of stylostome can hardly be classified as a «tube». TEM does not reveal any obvious stratification in the stylostome walls. Nevertheless, in young stylostomes certain denser «clouds» may be seen around distal ends of the larval movable digits. The latter are moved apart on 5–6 μm and tightly applied to the stylostome substance without any delimiting layers or space. A local area beneath the stylostome, in particular, in young stylostomes, is not empty but contains a nearly homogeneous substrate, which pass into the central stylostome canal around 7 μm width. Conversely, in fully developed stylostomes, the central canal is electron lucent and their walls are mostly devoid of areas of different density. This findings leads to a conclusion that larvae feed more intensively in the initial periods and less intensively in the final periods of their staying on the host. In contrast to *H. zachvatkini*, larvae of *T. holosericeum* form tube-like stylostome chaotically branching within the totally destructed host tissues. The width of stylostome may vary from 10 μm at its base to 3 μm in the distal portions ending blindly. A round central canal is of 2–3 μm width throughout the stylostome length, which, in the main branch, may apparently exceed 60–70 μm . Only in the most proximal stylostome portion, its central canal may widen up to 5–6 μm forming a type of ampoule. The tendency of branching is just seen immediately from the most proximal stylostome portions. More distally, lateral branches are formed freely and become much more thinner. As in *H. zachvatkini*, the stylostome walls of *T. holosericeum* are totally devoid of stratification but show moderate to high electron density. The cheliceral blades (movable digits) are moved apart to the same distance, as in *H. zachvatkini*, and tightly applied to the stylostome substance. The lumen of the central canal is either electron lucent, in the distal portions, or filled with fine granular or homogeneous substrate of low electron density in the proximal portions. This study shows that stylostomes in two Parasitengona lineages, Trombiculidae and Trombidiidae, are formed by similar modes, and particular differences in the stylostome organization highly depend on the differences in the structure of the host tissues.

This study is supported by a grant No 15-04-01203-a from the Russian Foundation for Fundamental Research. I am gratefully thankful to Dr. M. Felska from Wroclaw University of Environmental and Life Sciences, Poland, for collecting and fixation of trombidiid larvae.

Особенности видового состава коллембол (Hexapoda: Collembola) речных пойм лесостепи

Ю.Б. Шveenкова¹, А.В. Петрова²

¹ Государственный природный заповедник «Приволжская лесостепь», Пенза, Россия; jushv@mail.ru

² Воронежский государственный университет; заповедник «Галичья гора», Липецк, Россия; alinaro@rambler.ru

[Yu.B. Shveenkova, A.V. Petrova. Species composition of collembolan assemblages (Hexapoda: Collembola) on the flood-plains of the forest-steppe zone]

Работы проводили в заповедниках «Галичья гора» (2008 г., долины рек Дон и Воргол, ивняк, луговая степь и прибрежные травянистые ассоциации) и «Приволжская лесостепь» (2004–2014 гг., редкотравье на р. Кадада и лесные поймы истоков р. Сура, где обследованы вязовник, березняки, ольшаники, черемушники и сосняки).

В исследуемых пойменных биотопах выявлено 107 видов коллембол. Более половины видов (56 %) являются широко распространенными. Доля европейских форм составляет примерно пятую часть видового списка (21 %). Типично пойменные виды *Isotoma riparia*, *Isotomurus fucicola* выявлены на территории обоих заповедников. В травянистых поймах «Галичьей горы» обилие гигрофил *Ceratophysella mosquensis*. Для лесных пойм истоков Суры характерны влаголюбивые виды *Supraphorura furcifera*, *Desoria fennica*, *D. blufusata*, *Folsomia kuznetsovae*, *Pogonognathellus flavescens*, *P. longicornis*, *Pygmarrhopalites principalis*, а также мезогигрофильный восточноевропейский вид *Micraphorura uralica*, описанный из пойменных лугов Башкирии. В пойме р. Кадада (редкотравье) отмечены такие обитатели открытых пространств, как *Stenaphorura lubbocki*, *Hemisotoma thermophilus*, *Appendisotoma bisetosa*, *Pseudachorutes pratensis* и *Stachorutes gracilis*. Большинство из них ксерорезистентные формы, встречающиеся и на степных участках заповедника, а последний вид пока известен только из окрестностей типового местообитания.

В поймах истоков Суры наиболее интересным является обнаружение *Allonychiurus volinensis*, *Granuliphorura ghilarovi*, *Granaturida baicalica*, *Hemisotoma tribasiosetis*, *Isotomodella microlobata*, *Karlstejnina norvegica*, *Pongeiella stojanovororum* и *Micraphorura* sp.n. *A. volinensis* описан из интерстициальных приморских сообществ Польши, отмечен в южной Скандинавии и Украине, нами регистрируется крайняя юго-восточная точка его ареала. *K. norvegica* и *P. stojanovororum* характеризуются как редкие виды, первый выявлен в различных биотопах стран Северной Европы, второй ранее был известен только из типового обитания (Болгария, лишайники на песчаных дюнах), нами отмечены в различных лесах заповедника. *G. ghilarovi* описан из пойменных лугов Башкирии, а также отмечен в низкогорных хвойных лесах Южной Сибири, в заповеднике выявлен в лесах, и в черноземе под лугом, является

влаголюбивым. *G. baicalica* — широко распространенный сибирский вид, который проникает в зону европейской лесостепи, обитая на территории заповедника в лесах, хотя численность его здесь невысока. Еще два вида *H. tribasiosetis* и *I. microlobata* были описаны из Южной Сибири, где являются доминантами некоторых сообществ луговой и петрофитной степей. Последний вид населяет широкий спектр биотопов в окрестностях типового местообитания, в том числе пойменные, и выявлен в пойме р. Пясины в зоне типичных тундр. Единичные экземпляры этих видов отмечены нами в пойме р. Сура. В целом, интразональные пойменные биотопы явно являются своеобразным «коридором» распространения узкоспециализированных стенобионтных видов из других регионов. Авторы выражают благодарность М.Б. Потапову, А.Б. Бабенко за помощь в определении видового состава. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 16-04-01228).

Роль различных элементов сложного сигнала ухаживания у *Carpocoris fuscispinus* (Heteroptera: Pentatomidae)

Л.С. Шестаков

Институт проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН, Москва,
Россия; zicrona@yandex.ru

[L.S. Shestakov. Stable and variable elements in courtship songs *Carpocoris fuscispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) have different functions]

Зарегистрирован новый тип вибрационного сигнала у *Carpocoris fuscispinus* (Boheman, 1851). Сигнал имеет сложную структуру, в которой можно выделить две основные части: часть А представляет собой серию из 4–5 пульсов, часть В — серию из 90–170 пульсов. Длительность и период повторения пульсов части А стабильны, в то время как часть В содержит переменные элементы. Самым изменчивым параметром является количество пульсов в серии В и длительность серии. Такая структура сигнала ухаживания характерна для некоторых других изученных видов Pentatomidae, например, у представителей родов *Palomena* и *Nezara* сигнал ухаживания состоит из двух частей, однако изменчивость разных элементов сигнала у этих видов находится на низком уровне. Исходя из анализа структуры сигнала *C. fuscispinus*, можно предположить, что часть А служит для кодирования конспецифической информации, а число пульсов и длительность части В может кодировать информацию об индивидуальных характеристиках особи. Несмотря на то, что изменчивость некоторых элементов части В достаточно высока, CV (коэффициент вариации) не превышает 48 %. По сравнению с другими группами насекомых, переменность данного сигнала находится на среднем уровне. Так, у сверчков CV некоторых элементов сигнала может достигать 90 %. Ранее было отмечено, что сигналы полужесткокрылых обладают низкой переменностью, что объяснялось их возможной полифунк-

циональностью. Наши новые данные говорят о том, что сигналы Heteroptera могут обладать высокой изменчивостью.

Развитие головных ганглиев перелетной саранчи *Locusta migratoria* (L., 1758) в ходе эмбриогенеза

В.Н. Широков

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; shirokovvn@gmail.com

[V.N. Shirokov. Development of the cephalic ganglia of the locust *Locusta migratoria* (L., 1758) during embryogenesis]

Целью этого исследования стало выяснение возможной связи онтогенетического развития головных ганглиев с эмбриональными линьками, на примере перелетной саранчи *Locusta migratoria*. У саранчи формируются три эмбриональные кутикулы. Первая секретируется клетками гиподермы эмбриона приблизительно на 3,5 сутки эмбрионального развития, сохраняется по 5,5 сутки эмбрионального развития, затем полностью лизируется, она представлена только кутикулиновым слоем эпикутикулы. Вторая эмбриональная кутикула формируется на 5,5 сутки, она состоит из двух слоев, один из которых соответствует эпикутикуле, другой — прокутикуле. Позднее она отслаивается от гиподермы, но сохраняется даже некоторое время после выхода личинки из яйца. После 8 суток формируется третья эмбриональная кутикула, являющаяся кутикулой покрова нимфы I возраста. В отличие от предыдущих кутикул она несет кутикулярные отделы сенсорных органов. На 3–4-е сутки эмбрионального развития саранчи, т.е. когда эмбрион покрыт первой эмбриональной кутикулой, его нервная система состоит из отдельных ганглиев. Надглоточный ганглий состоит из двух половин, имеющих грушевидную форму, его ширина достигает 300 мкм. В нем имеется нейропиль, но какие-либо заметные нейропилевые структуры отсутствуют. Центральное тело представлено простым пучком комиссур. Подглоточный ганглий также состоит из коры и нейропиля, в нем наблюдаются деления нейробластов. У эмбриона на 5–6-е сутки развития, т.е. когда он покрыт второй эмбриональной кутикулой, активно формируются оптические доли, лежащие слева и справа от основной части протocereбрума, а центральный комплекс значительно увеличивается в размерах, но не разделен на отделы. Формируются грибовидные тела, состоящие из стебельков и чашечек. Ширина надглоточного ганглия достигает 730 мкм. Мозг эмбрионов саранчи на 8-9-й день развития, после формирования третьей эмбриональной кутикулы, характеризуется значительным развитием оптических долей. Нейропили ламины, медуллы и лобулы хорошо различимы, но характеризуется рыхлым расположением клеточных отростков, что свиде-

тельствует о продолжении их активного роста. В центральном комплексе хорошо различимы протоцеребральный мост и центральное тело, состоящее из эллипсоидного и веерообразного тела. Чашечки и стебельки грибовидных тел имеют простое строение. В дейтоцеребруме гломерулы не различимы. Это обусловлено, прежде всего, тем, что в антеннальных долях саранчи формируется около 1 тыс. гломерул небольшого размера, что затрудняет их идентификацию и подсчет даже у имаго. Ширина надглоточного ганглия 750 мкм, он окружен перинейриумом, толщина которого в среднем — 0,7 мкм, а на уровне расположения ядер — 2,3 мкм. Формирующаяся нейрилема присутствует в виде тонкого слоя толщиной 0,10–0,15 мкм. Таким образом, у эмбриона *L. migratoria*, покрытого первой эмбриональной кутикулой в надглоточном ганглии отсутствуют какие-либо оформленные нервные центры. У эмбрионов, покрытых второй эмбриональной кутикулой, имеются формирующиеся оптические доли и грибовидные тела. У эмбрионов с третьей эмбриональной кутикулой, помимо рассмотренных выше структур, в оптических долях имеются дифференцированные оптические доли, а в центральном комплексе сформированы основные отделы.

Работа выполнена на оборудовании ЦКП Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова при финансовой поддержке Министерства образования и науки РФ и Российского фонда фундаментальных исследований (проект 16-04-01464-А).

Постэмбриональное развитие мозга у насекомых с полным превращением (Insecta: Holometabola)

В.Н. Широков, С.Ю. Чайка

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия; shirokovvn@gmail.com; biochaika@mail.ru

[V.N. Shirokov., S.Yu. Chaika. Postembryonic brain development in insects with complete metamorphosis (Insecta: Holometabola)]

Изучение строения мозга на постэмбриональных стадиях развития колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera), листовертки *Archips podana* (Lepidoptera) и мухи *Calliphora vomitoria* (Diptera) показало, что развитие основных центров мозга происходит неравномерно. Основным центрам мозга личинок не свойственно формирование какого-то особого личиночного типа. В большинстве случаев осуществляется только дифференцировка этих структур, которая продолжается в течение личиночных возрастов и завершается на стадии куколки перед выходом имаго. В частности, начало формирования оптических ганглиев имагинального типа происходит у мухи *C. vomitoria* на стадии личинки II возраста. У личинок III возраста колорадско-

го жука *L. decemlineata* зрительные нейропили практически не выражены, однако уже у личинок IV возраста они отчетливо различаются, хотя степень их развития еще не достигла уровня, свойственного имаго. У листовертки *A. podana* оптические нейропили формируются только у личинки IV возраста. Известно, что личиночные центры у большинства голометаболических насекомых дегенерируют на стадии предкуколки одновременно с редукцией стемм и замещаются имагинальными центрами на стадии куколки. Для *A. podana* характерна интеграция личиночных стемм в оптические доли имаго, которая происходит на стадии куколки. Интегрированные с оптическими долями имаго стеммы называются «имагинальными стеммами», обеспечивающими фотопериодический контроль развития и циркадианные ритмы насекомых. У листовертки и мухи развитие центрального комплекса выявлено у личинок I возраста, который представлен комиссурами, связывающими две полусферы надплоточного ганглия, а полный набор субструктур (веерообразное и эллипсоидное тела, нодули) формируется только в процессе дальнейшего личиночного развития и завершается на стадии поздней куколки. Формирование грибовидных тел также происходит в разные сроки эмбрионального и преимагинального развития. У *C. vomitoria* формирование клеток Кеньона, наряду с эмбриональным периодом, происходит и в постэмбриональный период, однако нейропилльные структуры грибовидных тел, в частности их стебелек, выявляются только у личинок II возраста, однако у личинок *A. podana* эта структура идентифицируется у личинок I возраста. В течение следующих личиночных возрастов происходит дальнейшее обособление и развитие грибовидных тел, однако формирование чашечки и долей грибовидного тела, характерных для имаго, осуществляется только на стадии куколки. Наиболее характерными структурами нейропиля антеннальных долей дейтоцеребрума являются гломерулы, в которых осуществляются синаптические связи конечных разветвлений аксонов рецепторных клеток сенсилл с разветвлениями отростков нейронов мозга. У изученных нами видов они выявляются только на стадии куколки. Таким образом, на стадии личинки развитие грибовидных тел и центрального комплекса протоцеребрума опережает развитие оптических ганглиев протоцеребрума и обонятельных долей дейтоцеребрума, непосредственно связанных с периферической нервной системой. Это обусловлено характерной для насекомых с полным превращением сменой личиночных органов чувств на имагинальные, которые, как известно, различаются как типом строения, так и численностью. Работа выполнена на оборудовании Межкафедральной лаборатории электронной микроскопии биологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова при финансовой поддержке РФФИ (проект 16-04-01464 А).

Использование эндофаллуса для уточнения системы подтрибы *Anisopliina* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)

И.В. Шохин

*Институт аридных зон Южного научного центра РАН, Ростов-на-Дону, Россия;
ishohin@mail.ru*

Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

[I.V. Shokhin. Using endophallus to clarify of the system of subtribe *Anisopliina* (Coleoptera: Scarabaeidae: Rutelinae)]

Род *Anisoplia* Schonherr, 1817 был выделен по уникальному признаку — наличнику с перетяжкой. Позже этот же признак был использован для обоснования подтрибы *Anisopliina*. В данном сообщении охарактеризованы только палеарктические виды *Anisoplia* s.lato, поэтому роды *Rhinyptia* Burmeister, 1844 и, удивительно схожие с *Anisoplia* представители рода *Tropiorhynchus* Blanchard, 1851, в данном сообщении не рассматриваются.

Долгое время род *Anisoplia* был достаточно монолитным, хотя уже Reitter (1903) выделял 3 группы видов. С.И. Медведев (1949) впервые поменял систему, не только подняв до подрода статус двух групп, выделенных Рейтером (*Chaetopteropia* Medvedev, 1949 и *Lasioplia* Medvedev, 1949), но и разделив третью группу на 4 отдельных подрода (*Ammanisoplia* Medvedev, 1949, *Autanisoplia* Medvedev, 1949, *Anthoplia* Medvedev, 1949, *Anisoplia* s.str.). В то же время Machatschke (1957) продолжал использовать понятие «группы видов». Коренной перелом в системе был осуществлен Baraud (1986). На основании строения эдеагуса он разделил род *Anisoplia* на пять отдельных родов. До рода были подняты *Anthoplia* и *Chaetopteropia*, из состава последней описаны еще два рода: *Brancoplia* Baraud, 1986 и *Hemichaetoplia* Baraud, 1986. Основная масса видов осталась в составе рода *Anisoplia*, в котором была принята следующая сложная структура — выделялись 3 подрода, один из которых описывался как новый (*Autanisoplia* Medvedev, 1949, *Pilleriana* Baraud, 1991 и *Anisoplia* s. str.). Внутри *Anisoplia* s.str. выделялись 8 групп видов, соответственно названия *Lasioplia* и *Ammanisoplia* были объявлены младшими синонимами. Эта система без изменений используется до настоящего времени.

Изучение строения эндофаллуса представителей всех названных групп в целом подтвердило систему Baraud (1986).

На основании структуры эндофаллуса предлагается повышение *Autanisoplia* до уровня рода (по строению эндофаллуса группа наиболее близка к *Brancoplia*), *Pilleriana* соответствует уровню остальных групп видов *Anisoplia* s.str., в составе групп видов предложены изменения. Строение эндофаллуса хорошо коррелирует со строением эдеагуса и особенностями внешнего строения, позволяя построить стройную непротиворечивую систему рода *Anisoplia*.

Вредители ярового рапса в Северо-Западном регионе

А.М. Шпанев^{1, 2}, С.В. Голубев¹, В.В. Смук²

¹ Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; ashpanev@mail.ru, su-va-sti@yandex.ru

² Агрофизический научно-исследовательский институт, Санкт-Петербург, Россия; vvsruk@mail.ru

[A.M. Shpanev, S.V. Golubev, V.V. Smuk. Pests of the Spring rape in the North-West Region]

Среди возделываемых в Северо-Западном регионе культур самое большое хозяйственное значение вредителей отмечается на крестоцветных культурах, в том числе на яровом рапсе. Такая ситуация обусловлена большим составом видов насекомых-фитофагов и длительным периодом их вредной деятельности.

К основным вредителям ярового рапса относятся крестоцветные блошки, капустная моль и рапсовый цветоед, к второстепенным — минирующая муха, репная и капустная белянки, капустная совка, семенной скрытнохоботник. Каждый из них наносит повреждения растениям рапса в разный период развития культуры.

Самую раннюю опасность для культуры представляют крестоцветные блошки, появляясь на полях одновременно с появлением всходов. В этот период их среднесезонная численность составляет 20 жуков/м², доля поврежденных листьев — 79 %, интенсивность повреждения — 15,8 %. В фазу 2–4 настоящих листьев интенсивность повреждения листьев возрастает до 33,1 %. Ситуация значительно усугубляется в годы с жаркой засушливой погодой в период питания жуков, когда увеличивается интенсивность наносимых повреждений. Особенно сильное повреждение всходов можно наблюдать на изреженных посевах. Из пяти видов крестоцветных блошек, выявленных на полях рапса в Ленинградской области, доминирует *Phyllotreta undulata* Kutsch., на которую приходится более 50 % особей. На втором и третьем месте по частоте встречаемости *Ph. striolata* F. и *Ph. atra* Fabr. Реже всего встречаются в посевах рапса *Ph. nemorum* L. и *Ph. nigripes* Fabr.

В период активного роста растений на листьях рапса питаются личинки минирующей мухи (Agromyzidae), гусеницы крестоцветной моли (*Plutella xylostella* L.), репной (*Pieris rapae* L.) и капустной белянок (*Pieris brassicae* L.), капустной совки (*Mamestra brassicae* L.). Их основное питание проходит до фазы цветения рапса. Учет в этот период показал сильные повреждения листьев, наносимые гусеницами крестоцветной моли. За последние шесть лет наблюдались два случая массового размножения вредителя, пришедшиеся на 2013 и 2016 год. В эти годы максимальные показатели обилия гусениц в посевах рапса составляли 500 экз./10 взм. сачком, доля поврежденных листьев достигала

ла 90 %, интенсивность повреждения — 50–60 %. На неудобренных полях и поздних сроках высева культуры отмечалось более частое и сильное повреждение соцветий, что приводило к почти полной потере продуктивности стеблелостя. Личинками минирующей мухи повреждается 10–15 % листьев с интенсивностью около 30 %. Редко встречаются листья с грубыми повреждениями гусеницами репной и капустной белянок, капустной совки.

Основной вредитель рапса в фазы бутонизации и цветения — рапсовый цветоед (*Meligethes aeneus* Fabr.). Сначала вред наносят жуки, выгрызающие завязи в бутонах, затем личинки. В среднем по годам насчитывалось 43 имаго и 13 лич./10 взм. сачком соответственно в фазы бутонизации и формирования стручков.

В период созревания рапс повреждается личинками семенного скрытнохоботника (*Ceutorhynchus spp.*). Доля поврежденных семян этим вредителем не превышает 1 %.

Наиболее критичная ситуация с вредителями наблюдается в том случае, когда мы имеем изреженные посевы ярового рапса, высокую численность фитофагов и благоприятные погодные условия для развития каждого из них. В эти годы проявляется эффект совместного влияния вредителей на культуру, усиливающий вредоносность каждого из них в отдельности. Именно по этой причине в 2016 г. некоторые хозяйства совсем не получили урожая рапса.

К фауне мух-пестрокрылок (Diptera: Tephritidae) Северо-Западного Кавказа

М.В. Щербаков

Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия; tephritis@mail.ru

[M.V. Shcherbakov. To the fauna of Tephritid fruit-flies (Diptera: Tephritidae) of the North-West Caucasus]

В августе 2016 во время проведения X Всероссийского диптерологического симпозиума был осуществлен сбор мух-пестрокрылок и растительного материала для последующего вывода имаго. Сбор материала проведен в двух точках: 1) Краснодарский край, Апшеронский район, окрестности биологической станции Кубанского государственного университета «Камышанова поляна»; 2) Республика Адыгея, Кавказский биосферный заповедник, плато Лаго-Наки.

Непосредственно в природе было собрано 16 видов пестрокрылок, позже в лабораторных условиях выведено еще несколько видов, как собранных ранее, так и ранее не обнаруженных. Всего список тегфритид Северо-Западного

Кавказа по результатам наших сборов составил 27 видов. Конечно, из-за краткосрочности сборов нельзя говорить о сколько-нибудь полном выявлении фауны пестрокрылок столь богатого флористического и фаунистического региона. В то же время при многолетнем изучении фауны насекомых заказника «Камышанова поляна» к настоящему времени из 445 видов двукрылых, указанных для этой территории, указано только два вида пестрокрылок (Михайличенко и др., 2013). Ниже приводится список мух-пестрокрылок, собранных и выведенных из кормовых растений в исследованном районе. После названия вида дано указание, в какой точке собран вид (расшифровка выше) и собраны (с) или выведены (в) экземпляры этого вида.

Триба *Myopitini*

Myopites inulaedyssentericae Blot (1, в),

Urophora cuspidata (Mg.) (2, в),

Триба *Noeetini*

Ensina sonchi (L.) (1, 2, с, в),

Noeeta pupillata (Fl.) (1, 2, в),

Триба *Tephritini*

Acanthophilus helianthi (Rossi) (1, 2, с, в),

Campiglossa guttella (Rd.) (1, 2, с),

Tephritis arnica (L.) (2, с), *T. bardanae* (Schrank) (1, с, в), *T. conyzifoliae* Merz (2, в), *T. dioscurea* (Lw.) (1, в), *T. dudichi* Aczel (2, с, в), *T. hendeliana* Hering (2, с), *T. hyoscyami* (L.) (2, с), *T. postica* (Lw.) (1, 2, с), *T. valida* (Lw.) (1, с, в), *T. vespertina* (Lw.) (2, в),

Trupanea stellata (Fuessly) (1, с),

Триба *Terelliini*

Chaetorellia jacea (R.-D.) (1, в),

Chaetostomella cylindrica (R.-D.) (2, в),

Terellia ermolenkoi Korneyev (2, в), *T. ruficauda* (F.) (2, в), *T. serratulae* (L.) (1, 2, с, в), *T. tussilaginis* (F.) (1, с, в),

Триба *Trypetini*

Acidia cognata (Wd.) (1, с),

Euleia heraclei (L.) (1, в), *E. rotundiventris* (Fl.) (1, с),

Philophylla caesio (Harris) (1, с).

Таким образом, выявленная фауна тефритид Северо-Западного Кавказа составила 27 видов. Самым крупным родом оказался *Tephritis* — 10 видов, что соответствует фаунистическим данным Палеарктических региональных фаун. Подавляющее большинство видов связано с соцветиями сложноцветных. Виды трибы *Trypetini* — минеры листьев. Совсем не выявлены плодоядные тефритиды.

Чужеродные дендрофильные насекомые — актуальные цели лесопатологического мониторинга на Северо-Западном Кавказе

В.И. Щуров¹, А.С. Бондаренко¹, А.С. Замотайлов²

¹ ФБУ «Рослесозащита», Краснодар, Россия; czl23@yandex.ru

² ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина», Краснодар, Россия; a_zamotajlov@mail.ru

[V.I. Shchurov, A.S. Bondarenko, A.S. Zamotajlov. Alien dendrophilous insects — perspective targets for the forest pest monitoring in the Northwest Caucasus]

За последние 25 лет в древесно-кустарниковых формациях Северо-Западного Кавказа выявлено более 30 чужеродных фитофильных видов насекомых. Однако до 2012 г. в регион не проникали вредители, действительно опасные для эдификаторов аборигенных лесов. Инвазия 2012 г. огневки *Cydalima perspectalis* (Walker, 1859) в 2014–2016 гг. привела к вымиранию десятков популяций *Vixus colchica* Rojarkov, 1947 в Краснодарском крае и Адыгее. Около 20 адвентивных видов из 5 отрядов Insecta в настоящее время представляют объекты пристального внимания национальной службы защиты леса в данном регионе.

Вид насекомого / год первого обнаружения в Краснодарском крае и (или) Республике Адыгее	Год	Основные кормовые породы / участки их преобладания в федеральных лесах региона (тыс. га)	Площадь очагов в 2016 г. (тыс. га.)	
<i>Hyphantria cunea</i> (Drury, 1773)	1970-е гг.	<i>Fraxinus</i> L. / <i>Juglans</i> L. / <i>Morus</i> L.	30,2/1,7/0,0 5	0,0
<i>Obolodiplosis robiniae</i> (Haldeman, 1847)	2003	<i>Robinia</i> L.	6,0	0,94
<i>Megabruchidius tonkineus</i> (Pic, 1904)	2005	<i>Gleditsia</i> L.	0,5	–
<i>Metcalfa pruinosa</i> (Say, 1830)	2009	полифаг на лиственных	>747,7	0,24
<i>Phyllonorycter robiniiella</i> (Clemens, 1859)	2010	<i>Robinia</i> L.	6,0	0,10
<i>Parectopa robiniiella</i> Clemens, 1863	2010	<i>Robinia</i> L.	6,0	0,63
<i>Cameraria ohridella</i> Deshka et Dimic, 1984	2010	<i>Aesculus</i> L.	0,03	0,04
<i>Aproceros leucopoda</i> Takeuchi, 1939	2010	<i>Ulmus</i> L.	1,2	0,23
<i>Dasineura gleditchiae</i> (Osten Sacken, 1866)	2011	<i>Gleditsia</i> L.	0,5	0,65
<i>Cydalima perspectalis</i> (Walker, 1859)	2012	<i>Buxus</i> L.	8,1	1,67
<i>Leptoglossus occidentalis</i> Heidemann, 1910	2012	<i>Pinus</i> L. / <i>Abies</i> Miller / <i>Picea</i> A.Dietr	38,8/63,8/5,0	–
<i>Megabruchidius dorsalis</i> (Fähræus, 1839)	2013	<i>Gleditsia</i> L.	0,5	0,07
<i>Euzophera batangensis</i> Caraja, 1939	2014	<i>Malus</i> Hill / <i>Fagus</i> L.	1,6/297,5	–
<i>Thaumetopoea pityocampa</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)	2015	<i>Pinus</i> L.	38,8	–
<i>Glyphodes pyloalis</i> (Walker, 1859)	2015	<i>Morus</i> L.	0,05	–
<i>Corythucha arcuata</i> (Say, 1832)	2015	<i>Quercus</i> L.	738,9	335,2
<i>Dryocosmus kuriphilus</i> Yasumatsu, 1951	2016	<i>Castanea</i> Hill	43,2	1,3
<i>Lamprodila festiva</i> (Linnaeus, 1758)	2016	<i>Juniperus</i> L.	2,2	–

Поддержано РФФИ: проект 16-44-230780.

Температурные пределы активности имаго чешуекрылых (Insecta: Lepidoptera) на Северо-Западном Кавказе

В.И. Щуров

ФБУ «Рослесозащита», Краснодар, Россия; meotida2011@yandex.ru

[V.I. Shchurov. Temperature limits of vital activity of imago of moths (Insecta: Lepidoptera) on the Northwest Caucasus]

В 1996–2017 гг. в растительных формациях разных природных зон и высотных поясов Северо-Западного Кавказа (Краснодарский край и Республика Адыгея) круглогодично проводились фаунистические сборы/наблюдения имаго чешуекрылых с использованием искусственных источников света и пищевых приманок. При этом регистрировались микроклиматические условия лета, питания и репродуктивной активности. Анализ этих данных позволил дополнить региональную фауну отряда до 2238 видов из 74 семейств, уточнить особенности биологии некоторых малоизвестных чешуекрылых и выявить виды, жизнедеятельность которых протекает при температуре, когда другие бабочки в этих же биотопах утрачивают способность даже к нормальному перемещению.

Вид	t воздуха (°C)	Дата, пункт и его высота над уровнем моря (м)
<i>Theria crypta</i> Wehri, 1940	-1	14.02.2015, окр. ст.-цы Тенгинская, дол. р. Лаба, 104 м
<i>Agriopis leucophaearia</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)		
<i>Agriopis marginaria</i> (Fabricius, 1777)	+1,3	02.03.2013, окр. хутора Лесной, дол. р. Дунайка, 212 м
<i>Apocheima hispidaria</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)		
<i>Orthosia sordescens</i> Hreblay, 1993		
<i>Alsophila aescularia</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)	+2,0	12.04.2011, окр. ст.-цы Анастасиевская, дол. р. Кубань, 2 м
<i>Biston strataria</i> (Hufnagel, 1767)		
<i>Lithophane ornitopus</i> (Hufnagel, 1766)	+3,2	17.04.2008, хребет Азиш-Гау, 1230 м
<i>Mythimna conigera</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)	+2,9	08.07.2008, хребет Снеговалка, г. Армовка, дол. р. Уруштен, 2265 м
<i>Xanthorhoe rectifasciaria</i> (Lederer, 1853)		
<i>Selenia dentaria</i> (Fabricius, 1775)		
<i>Emmeline monodactyla</i> (Linnaeus, 1758)	+1,5	30.11.2006, окр. аула Понежукай, 65 м
<i>Deuterotinea casanella</i> (Eversmann, 1844)	-3,0	14.12.2001, дол. реки Сукко, 10 м
<i>Erannis defoliaria</i> (Clerck, 1759)		
<i>Eupsilia transversa</i> (Hufnagel, 1776)	+1,3	27.12.2013, 10.01.2014, дол. р. Дунайка, 212 м
<i>Operophtera brumata</i> (Linnaeus, 1758)	+4,9	09.12.2014, окр. ст.-цы Тенгинская, 104 м
<i>Jodia croceago</i> ([Denis et Schiffermüller.], 1775)	+9,0	21.12.2015, окр. города Геленджик, 278 м

Многие сумеречные виды в осенне-весенний период начинают полет при температуре +8 °С, но едва активны при +3 °С, однако пяденицы *A. leucophaearia*, *A. marginaria*, *O. brumata* при температуре около 0 °С спариваются, а зимующие особи *L. ornitopus*, *Conistra* spp. и *E. monodactyla* питаются на приманках. Локальное (менее суток) превышение температурой воздуха нулевой отметки в низкогорьях региона раньше всех стимулирует трофическую активность бабочек совки *E. transversa*.

Восприимчивость кровососущих комаров (Diptera: Culicidae) к энтомопатогенному грибу *Metarhizium robertsii*

Ю.А. Юрченко, О.Э. Белевич, В.Ю. Крюков

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
yurons@ngs.ru, belog@ngs.ru, krukoff@mail.ru

[Yu.A. Yurchenko, O.E. Belevich, V.Yu. Kryukov. The susceptibility of mosquitoes (Diptera: Culicidae) to the entomopathogenic fungi *Metarhizium robertsii*]

В настоящее время влияние синтетических и биологических инсектицидов на сообщества водных организмов привлекает большое внимание. В частности, инсектициды активно используются для контроля численности кровососущих комаров. При этом применение химических инсектицидов может приводить как к значительному изменению структуры водных сообществ, так и формированию резистентности у комаров. В качестве альтернативы химическим инсектицидам последнее время активно разрабатываются био-инсектициды для контроля численности комаров. В частности, аскомицеты рода *Metarhizium*. В связи с этим основной целью нашей работы было изучение влияния энтомопатогенного гриба *Metarhizium robertsii* на личинок кровососущих комаров 3 родов: *Aedes*, *Anopheles* и *Culex*. В работе использован штамм МВ-1 *M. robertsii* из коллекций микроорганизмов ИСиЭЖ СО РАН. Оценка индивидуальной восприимчивости к *M. robertsii* проводилась с помощью лабораторных тестов острой токсичности с разным способом внесения конидий: в виде водной суспензии и сухого препарата. Влияние гриба в условиях приближенных к природным водоемам изучалось с помощью экспериментальных водных микрэкосистем — микрокосм.

Все виды были чувствительны к *M. robertsii* в лабораторных условиях. Смертность носила дозозависимый характер. Способ внесения конидий существенно не влиял на чувствительность тестируемых видов комаров.

В условиях микрокосм на вторые сутки после обработки грибом смертность личинок *C. pipiens* и *C. modestus* составила 50 % и 20 %, соответственно. Повторное появление личинок первого возраста этого рода в контроле и в сериях с грибом отмечено на 4 сутки. Комары *A. messeae* оказались не восприимчивыми к грибам в условиях микрокосм.

Таким образом, в условиях полевых экспериментов личинки *A. messeae* были не чувствительны к используемым концентрациям конидий, а гибель *C. pipiens* и *C. modestus* не приводила к их полному исчезновению из экспериментальных водоемов. Сроки повторного заселения микрокосм не отличались от контроля.

Дальнейшие исследования будут направлены на исследование динамика гибели и популяционные показатели комаров родов *Aedes* и *Anopheles* при комбинированном воздействии грибов рода *Metarhizium* и их различных синергистов (*Bacillus thuringiensis*, микробные метаболиты и др.).

**Индивидуальные различия в поведении жуужелиц
Pterostichus magus (Coleoptera: Carabidae): связи между
подвижностью, исследовательским и защитным поведением
против нападений рыжих лесных муравьев
(Hymenoptera: Formicidae)**

И.К. Яковлев

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия;
ivaniakovlev@gmail.com*

[I.K. Iakovlev. Individual differences in behaviour of ground beetles *Pterostichus magus* (Coleoptera: Carabidae): relations between locomotion, exploratory behaviour and defensive responses towards red wood ants (Hymenoptera: Formicidae)]

В последнее десятилетие получены свидетельства наличия общих для позвоночных и беспозвоночных животных устойчивых характеристик индивидуального поведения, имеющих важное приспособительное значение. В данной работе исследована зависимость между показателями индивидуального поведения жуужелиц *Pterostichus magus* Mannerheim, 1825 при попадании в незнакомую среду, столкновении с естественными врагами (рыжими лесными муравьями), а также в ситуации конкуренции за пищу с сородичем. Подвижность жуужков положительно коррелировала с их исследовательской активностью и смелостью. Особи с высоким временем подвижности отличались высоким временем посещения центральной зоны арены и низким временем посещения укрытия. Разные формы защитного поведения жуужелиц оказались взаимосвязаны: агрессивные реакции на муравьев, стряхивание конечностями вцепившихся муравьев и выделение пахучих секретов между собой имели прямую зависимость и обратную — с реакцией затаивания. Показатели подвижности и исследовательской активности оказались выше у жуужков, использующих активную защиту против муравьев (агрессия и/или пахучие выделения), чем у особей без активной защиты. Связей между социальным поведением в борьбе за пищу и другими формами поведения жуужелиц не

обнаружено. Скоррелированный характер индивидуальной изменчивости в уровне подвижности, исследовательском и оборонительном поведении жу-желиц *P. magus* может указывать на наличие в популяции различных стратегий поведения, связанных с возрастом, участием в размножении и адаптацией особей к разнообразным условиям среды.

Древоточцы (Lepidoptera: Cossidae) Африки: опыт исследования неизученного семейства на малоизученном континенте

Р.В. Яковлев

Алтайский государственный университет, Барнаул, Россия; yakovlev_asu@mail.ru

[R.V. Yakovlev. Carpenter-moths (Lepidoptera: Cossidae) of Africa: experience of studying an unexplored family on a poorly studied continent]

Древоточцы (Lepidoptera, Cossidae) — сравнительно небольшое семейство примитивных дитризных чешуекрылых, включающее около 1200 видов. По ряду причин эта группа остается, особенно в тропических регионах, одной из наименее изученных среди бабочек, и это несмотря на то, что некоторые ее виды являются вредителями сельского хозяйства, принося значительный ущерб посадкам таких культур как кофе, какао, дуриан и др.

Первым африканским видом, ставшим известным науке, был *Phalaena (Noctua) crassa* Drury, 1782. В дальнейшем еще около 70 видов из тропической Африки и Мадагаскара были описаны Ф. Уолкером и многими английскими, немецкими и французскими исследователями, а единственной попыткой обобщения этих разрозненных первоописаний стала иконография А. Зейтца. Ни одного нового таксона древоточцев из Африки не было установлено с 1968 по 2006 гг.

В настоящее время наблюдается всплеск интереса к исследованию энтомофауны Африки, даже несмотря на объективные трудности и отсутствие возможности проводить работы в ряде стран континента. Новый этап изучения фауны Cossidae Африки начат нами в 2006 г. Была проведена ревизия большинства типовых экземпляров, хранящихся в музеях Великобритании, Германии, Австрии, Швеции, Франции, Бельгии и ЮАР, а также исследованы материалы государственных и частных собраний чешуекрылых Африки. Большое количество материала (не менее 1000 экземпляров) было получено от российских коллег (П.Я. Устюжанин, Новосибирск; В.В. Аникин, Саратов; В.В. Золотухин, Ульяновск; В.В. Дорошкин, Челябинск; С.В. Мурзин, Москва) и ряда других как профессиональных специалистов, так и энтомологов-любителей. Также были проведены собственные сборы в ЮАР, Ботсване, Намибии, Зимбабве, Малави и Мозамбике в 2011 и 2016 гг.

Результаты проведенных исследований, отраженные в серии публикаций автора, а также В. Мая (Берлин, Германия) и некоторых других исследователей, позволили установить обитание на территории внепалерктической Африки 175 видов *Cossidae* (167 эндемичны) из 34 родов (26 эндемичных) четырех подсемейств, в том числе эндемичного *Politzariellinae* Yak. При этом фауна коссид Афротропики оказалась очень разнородной, с высокой степенью эндемизма отдельных зоогеографических подобластей. В качестве эндемичных для Западноафриканской подобласти отмечены 5 родов и 17 видов, для Судано-Замбезийской подобласти — 2 и более 20 видов. Наиболее богата эндемичными элементами фауна Южно-Африканской подобласти, где зарегистрировано 5 эндемичных родов и 36 эндемичных видов. В Мадагаскарской области семейство представлено своеобразным подсемейством *Pseudocossinae* Hepp., все 33 вида и 5 из 7 родов которого встречаются только на этом острове.

Несмотря на достигнутый очевидный прогресс в изучении *Cossidae* Африки, оно все еще находится на начальном этапе: каждый год обнаруживаются новые для науки виды, по ряду территорий до сих пор совершенно отсутствуют фаунистические данные, а биология большинства видов остается неизвестной.

Алфавитный указатель

А

Абашеев Р.Ю. 5
Абдалезов Н.А. 323
Абдуллаев Р.А. 418
Автаева Т.А. 6, 8
Агасьева И.С. 223
Адоньева Н.В. 9, 92, 174
Азаркина Г.Н. 10
Айбулатов С.В. 11, 322, 512
Акулова Л.И. 158
Алексеев А.А. 12, 14
Алексеев В.И. 91
Алексеев В.Н. 15
Алексеев М.А. 17
Алексеева С.С. 16
Али И. 513
Аликина Т.Ю. 270
Алпатьева Н.В. 418
Ананина Т.Л. 18
Андреева Ю.В. 16, 19
Андреев О.В. 20, 174
Аникин В.В. 22, 23, 24, 355
Анисимов Н.С. 26
Анциферов А.Л. 27
Аполонина Т.М. 261
Артемяева Е.А. 28
Астафурова Ю.В. 30, 412
Астахов Д.М. 22, 31
Астахова А.С. 22
Асякин Б.П. 32, 33
Афзал М. 513
Афонин А.Н. 503
Афонова В.М. 35
Аханаев Ю.Б. 36
Ахмади А. 37
Ацаркина Н.В. 382
Ашикбаев Н.Ж. 341

Б

Баданин И.В. 38
Бадмажапова Е.А. 125
Балахнина И.В. 383
Барабанова Л.В. 366

Баранчиков Ю.Н. 40, 41
Баркалов А.В. 42, 43
Баскаева-Красикова Е.Н. 44
Батурина 450
Батурина Н.С. 46, 450
Баулин Ю.А. 47
Башир М.Х. 513
Безбородов В.Г. 48
Безруких А.В. 159
Бекоев А.К. 312
Белевич О.Э. 50, 555
Белицкая М.Н. 51
Белова К.А. 54, 94
Белова Н.А. 52
Белова О.А. 89
Белова Ю.Н. 55
Белокобыльский С.А. 56
Белоусова И.А. 36
Белый А.И. 519
Беляев Е.А. 57
Беляев О.А. 491
Белякова Н.А. 59, 366
Белянина С.И. 60
Бенедиктов А.А. 61, 450
Беньковская Г.В. 63, 64
Березин М.В. 478
Березина О.Г. 65
Берим М.Н. 66, 190, 218, 505
Берим М.Н. 190
Берман Д.И. 68
Беспалов А.Н. 69
Беспятова Л.А. 71, 89
Бизин М.С. 308
Блинов А.Г. 471
Блинова С.В. 72
Блюммер А.Г. 73, 75
Богачева А.С. 76
Богданова Е.Н. 77
Бойко С.В. 78
Бокина И.Г. 80
Бокова А.И. 81
Большаков В.В. 82
Бондаренко А.В. 83

Бондаренко А.С. 553
Борисов А.С. 85
Борисов С.Н. 85
Бородин Т.Н. 191
Бразерс Д.Дж. 86
Буглова Л.В. 87
Бугмырин С.В. 71, 89
Бугров А.Г. 90, 471
Бужейс А. 91
Булэу О.Г. 90
Бурдина Е.В. 9, 92
Буркова Л.А. 158
Бурнашева А.П. 93
Бывальцев А.М. 94
Быков Р.А. 9
Быковская А.В. 482, 505

В

Вавилов Д.Н. 95
Валуйский М.Ю. 96
Ванг Ж. 190
Варфоломеева О.Р. 261
Василенко С.В. 97, 99
Васильев А.А. 177, 244
Васильева Л.А. 383
Васильева Т.И. 100, 472
Вассерлауф И.Э. 16
Веденина В.Ю. 101
Веденина В.Ю. 442
Верещагина А.Б. 103, 104
Вершинина С.Д. 106
Вигоров Ю.Л. 350
Вилкова Н.А. 107, 379
Винокуров Н.Н. 108
Вишневская М.С. 109
Власенко Н.Г. 110
Волгарев С.А. 111, 113
Волкова Л.Б. 457
Волобоева С.Н. 114
Володченко А.Н. 115, 486
Вонг Б. 40
Воронцова Я.Л. 116, 477
Высоцкая Л.В. 142

Г

Гайфуллина Л.Р. 434

Галинская Т.В. 367
Гандрабур Е.С. 104, 117
Гаппаров Ф.А. 323
Гатауллин А.Р. 359, 434
Гилев А.В. 119, 120
Гилева О.Б. 120
Гладун В.В. 121
Глинская Е.В. 122
Глугов В.В. 36, 116, 233, 270, 271, 479, 487
Гляковская Е.И. 427
Голуб В.Б. 123
Голуб Н.В. 278
Голубев С.В. 550
Голубева Е.П. 125
Голыгина В.В. 181
Гордиенко С.Г. 126
Гордиенко Т.А. 95, 126
Гордя Н.А. 531
Гохман В.Е. 127
Гревцова Н.А. 129
Грибоедова О.Г. 130
Грибуст И.Р. 132
Григорьева Л.А. 293
Гризанова Е.В. 134, 165, 393, 477
Гричанов И.Я. 37, 135, 137, 364
Грунтенко Н.Е. 9, 20, 92, 138, 174
Грушевая И.В. 477, 503, 505
Губин А.И. 139
Гунашева З.М. 261, 262
Гундерина Л.И. 181
Гурина А.А. 140, 166, 289
Гусар Н.С. 87
Гусаров В.И. 308
Гусаченко А.М. 142
Гусев И.А. 143
Гусева О.Г. 144

Д

Давидьян Г.Э. 146
Давидьян Е.М. 147
Данилов Ю.Н. 94, 148
Дедюхин С.В. 149, 151
Демидко Д.А. 152
Демин А.Г. 23
Денисова Н.В. 446
Джетыбаев И.Е. 90

Дмитриев С.А. 154
Дмитриева С.В. 399
Долгин М.М. 155, 157
Долгих В.В. 254
Долговская М.Ю. 423
Долженко В.И. 158
Долженко Т.В. 158
Драган С.В. 159
Драполок И.С. 160
Дремова В.П. 77
Дронзикова М.В. 162
Дубатолов В.В. 163
Дубовиков Д.А. 164
Дубовский И.М. 12, 134, 165, 363, 393
Дудко Е.Р. 166
Дудко Р.Ю. 140, 166, 289
Дуйсембеков Б.А. 167
Дурнова Н.А. 368
Дьячков Ю.В. 169
Дюжикова Н.А. 297

Е

Егоров Л.В. 170
Еремеев Е.А. 171
Еремеева Н.И. 300
Еремина М.А. 174
Еремина О.Ю. 173, 209, 298
Ермакова Ю.В. 175
Ермолаев И.В. 177, 178, 179
Ермолаева О.В. 181
Ершов Н.И. 36
Есипенко Л.П. 182
Есюнин С.Л. 184, 489
Ефремова З.А. 178
Ефремова О.В. 184

Ж

Жемчужников М.К. 186
Жигульская З.А. 187
Жидков В.Ю. 213
Жиров С.В. 188
Жукова Е.А. 259
Жуковская М.И. 190, 505

З

Забашта А.В. 191

Забашта М.В. 191
Заика В.В. 193
Замани А. 195
Замотайлов А.С. 196, 519, 553
Захарова Е.Ю. 196
Зачепило Т.Г. 297
Звейнек И.А. 420
Зейналов А.С. 130, 198, 199
Зелеев Р.М. 200
Зеленская О.М. 202, 371, 505
Зенкова И.В. 247
Зиновьев Е.В. 140, 166, 203, 289
Зинченко В.К. 204
Золотухин В.В. 24
Зонштейн С.Л. 317
Зрянин В.А. 205, 207
Зубанов Е.А. 469
Зыков И.Е. 208

И

Ибрагимхалилова И.В. 173, 209
Иванов А.В. 211
Иванов В.Д. 96
Иванов Е.А. 212
Иванов С.П. 213, 215
Иванова Г.П. 113, 218, 472
Иванова О.В. 216, 219
Иешко Е.П. 89
Илинский Ю.Ю. 9
Ильина Е.В. 22, 220
Ильиных А.В. 222
Ильюк О.В. 482
Исавнина И.Л. 444
Исмаилов В.Я. 223
Истомина А.Г. 224

К

Кабилев М.Р. 270
Кайоум М.А. 513
Какурин М.М. 123
Капусткин Д.В. 226
Капусткина А.В. 227
Карганова Г.Г. 89
Каримова А.А. 434
Кармазина И.О. 229
Карпова Е.К. 20

- Каскинова М.Д. 230, 359
Каспарян Д.Р. 232
Керчев И.А. 233
Кикнадзе И.И. 224
Кимре Дж.Х. 186
Кирейчук А.Г. 234
Кириллова О.С. 241
Кириченко Н. 235
Кишиктеева К.В. 429
Клобуков Г.И. 236, 396
Князев А.Н. 186, 238, 444
Князев С.А. 239
Коваленко М.Г. 240, 241
Коваленко Я.Н. 240
Коваль А.Г. 242
Ковтунович В.Н. 488
Колесников Л.О. 244
Колесникова А.А. 245, 247, 253, 473
Колесниченко К.А. 241
Колосова Ю.С. 409
Кольчугин Н.В. 406
Команцев А.А. 261
Комаров С.С. 250
Комарова Л.А. 250
Комисаренко А.А. 251
Конакова Т.Н. 253, 473
Конарев А.В. 254
Конончук А.Г. 505
Конончук П.Ю. 505
Конусова О.Л. 125, 375
Конюхов И.В. 355
Копылов Д.С. 255
Корзеев А.И. 465
Корниенко О.С. 142
Коробов В.А. 257
Королева Е.А. 178
Коронадо-Бланко Х.М. 164, 343
Короткевич А.Ю. 258
Коротяев Б.А. 259
Костюков В.В. 260, 261, 262
Котлярская О.Б. 264
Котти Б.К. 265
Кошелева О.В. 260, 261, 262
Красников С.Н. 311
Кривец С.А. 266
Кривоपालов А.В. 270
Кривохатский В.А. 22, 220, 507
Кропачева Д.Ю. 267
Кругова Т.М. 269
Крюков В.Ю. 50, 116, 165, 270, 290, 363, 393, 479, 487, 555
Крюкова Н.А. 270
Крюкова Н.А. 233, 271, 479, 487
Кудрин А.А. 473
Кужугет С.В. 108, 272
Кужугет Ч.Н. 273
Кузнецова В.Г. 278, 507
Кузнецова Н.А. 276, 438
Кузнецова Т.Л. 418, 420
Кузьмин А.А. 274
Кузьмин Е.А. 275
Кулакова О.И. 279
Кумар С. 468
Кунт Кадир Бохач 284
Кустов С.Ю. 121, 280
Куфтина Г.Н. 282
Кучер А.Н. 375
Кучеров Д.А. 186
Кушалиева Ш.А. 6, 8
Кызыл-оол В.А. 283
Кылыч Гизем Каракаш 228
- Л**
- Лаврукова О.С. 285, 306
Ланс Д.Р. 40
Ланцов В.И. 286
Лаптева Е.М. 475
Лачининский А.В. 287
Левченко М.В. 290
Легалов А.А. 140, 166, 289
Леднев Г.Р. 290
Лейрих А.Н. 68
Лелей А.С. 86, 294
Ленгесова Н.А. 327
Леонтьев В.В. 291
Ливанов С. 293
Ливанова Н. 293
Лисицын П.А. 208
Локиионов В.М. 294
Лопатина Е.Б. 143, 295
Лопатина Н.Г. 297
Лопатина Ю.В. 298

Лопез-Ваамонде К. 235
Лоскутов И.Г. 420
Лузянин С.Л. 300, 451
Лукашевич Е.Д. 367
Лукьянцев С.В. 301
Луничкин А.М. 47
Лухтанов В.А. 109, 302
Любвина И.В. 303
Любечанский И.И. 304
Лябзина С.Н. 285, 306
Лямцев Н.И. 307

М

Макаров К.В. 308
Макарова А.А. 310
Макарова О.Л. 55, 184, 308
Мальш Ю.М. 477, 503, 505
Малюга А.А. 311
Мамаев В.И. 312
Мананкин А.С. 212
Мандрик Е.А. 473
Манукян А.Р. 314
Марданов А.И. 291
Мармулева Е.Ю. 212
Мартмьянов В.В. 36
Мартынов В.В. 139, 314
Марусик Ю.М. 184, 195, 316, 317
Марченко В.А. 317
Марченко И.И. 318
Марьясова В.А. 159
Масленникова В.С. 522
Маслов А.А. 320
Маслова О.О. 320, 347
Мастро В. 40
Матюхин А.В. 191
Медведев С.Г. 322
Медведева К.Д. 380
Медетов М.Ж. 323
Мельницкий С.И. 96
Мендибаева Г.Ж. 341
Милько Д.А. 324
Мирзаева А.Г. 42, 326
Миронова Н.С. 301
Миронова С.Е. 327
Мирошников А.И. 328

Михайлов К.Г. 330
Мищенко А.В. 330
Молодцов В.В. 450
Моргун Д.В. 332
Мордкович В.Г. 333
Морев И.А. 334
Морева Л.Я. 334, 335
Морозов С.В. 487
Морозова В.В. 270
Морозова Т.И. 52
Мосейко А.Г. 337
Мосягин В.А. 338
Мосягина А.Р. 338, 339
Мусолин Д.Л. 340, 441
Мутин В.А. 43
Мухамадиев Н.С. 341
Мянцева С.Н. 342, 343

Н

Набоженко М.В. 114
Наконечная И.В. 261
Напалкова В.В. 236, 396
Нарчук Э.П. 345
Наумова Н.И. 346
Негробов О.П. 320, 347, 537
Недошпивица С.В. 348
Нейморовец В.В. 350
Некрасова Л.С. 350
Немкевич М. Г. 482
Непаева Е.А. 351
Нефедова Л.И. 107, 379
Нефедова М.В. 223
Нефедьева Н.Н. 353
Нехаева А.А. 308, 354
Никельшпарг М.И. 355
Никельшпарг Э.И. 355
Николаева А.М. 357
Николаева С.А. 358
Николенко А.Г. 230, 359, 434
Никоноров Ю.М. 63
Никулина Т.В. 314
Ниязов О.Д. 383
Новгородова Т.А. 361, 362
Носков Ю.А. 363
Нуржанов А.А. 323

О

- Овсянникова Е.И. 137, 364
Овчинников А.Н. 366
Овчинникова А.А. 366
Овчинникова М.А. 335
Овчинникова О.Г. 367
Овчинникова Т.М. 40
Оглезнева А.А. 368
Оголь И.Н. 369
Озкютюк Реджеп Сулхи 371
Олифер В.В. 173, 209
Омелько М.М. 251, 316
Омельченко Л.В. 533
Орлов В.Н. 202, 371, 505
Осинцева Л.А. 373
Осипов Д.В. 374
Островерхова Н.В. 125, 375

П

- Павлова Н.С. 377
Павлюшин В.А. 379
Пазюк И.М. 380
Пантелеева С.Н. 382
Пастарнак И.Н. 383
Пачкин А.А. 383
Пашенова Н.В. 41
Первушин А.Л. 479
Перфильева К.С. 384
Петров Н.Г. 229
Петрова А.В. 544
Петрова Н.А. 188
Петрова Н.И. 406
Петрожицкая Л.В. 386, 387
Петько В.М. 40
Пилипенко В.Э. 389
Пименов С.В. 390
Пичурина Н.Л. 191
Плотников И.С. 22
Полевой А.В. 392
Поленогова О.В. 134, 222, 270, 393
Поликарпова Ю.Б. 59
Полилов А. 394
Полилов А.А. 310
Полумордвинов О.А. 395
Пономарев В.И. 236, 396

- Пономаренко М.Г. 398
Попов И.Б. 408
Попов С.Я. 399, 400
Попова К.В. 403
Попова О.Н. 405
Попова Т.А. 400, 406
Поповичев Б.Г. 445, 446
Поскряков А.В. 230
Потапов Г.С. 409
Потапов М.Б. 410
Потапова Н.К. 11
Пржиборо А.А. 188
Приходько А.Н. 285, 306
Прокин А.А. 411, 541
Прощалыкин М.Ю. 30, 412
Псарев А.М. 414
Пушкин С.В. 415, 416

Р

- Радостева А.П. 417
Радченко Е.Е. 418, 419
Раздобурдин В.А. 421
Разыграев А.В. 512
Расницын А.П. 255, 422
Раушенбах И.Ю. 9, 20, 92, 138, 174
Регель К.В. 271
Резник С.Я. 366, 423
Резникова Ж.И. 382, 425
Рогачева М.С. 478
Родькина В.И. 387
Романенко В.Н. 426
Романова Л.В. 191
Рославцева С.А. 17
Рублева Е.А. 179
Рубцов Н.Б. 90
Рубцова Л.Е. 492
Руис-Кансино Э. 343
Рыжая А.В. 427
Рысс А.Ю. 233
Рябинин А.С. 362
Рябчинская Т.А. 505

С

- Саая А.Д. 429
Сабитова Ю. 293

- Савранская Ж.В. 429
Савченко А.П. 191
Сажнев А.С. 430
Сайдов Н.Ш. 432
Сайфитдинова А.Ф. 109
Саламатин В.Н. 433
Салтыкова Е.С. 359, 434
Сальдивар-Риверон А. 56
Сальницкая М.А. 436
Самарцев К.Г. 423, 437
Сапрыкин М.А. 541
Сараева А.К. 438
Сарыглар С.Х. 440
Саулич А.Х. 340, 441
Саулич М.И. 137, 364
Сачков С.А. 24
Свольнский А.Д. 215
Севастьянов Н.С. 442
Северина И.Ю. 444
Селиванова О.В. 347
Селиховкин А.В. 445, 446
Селицкая О.Г. 190, 505
Семенов А.Н. 35
Сендерский И.В. 254
Сергеев М.Г. 287, 449, 450
Сергеев М.Е. 447
Серебров В.В. 12
Серов И.Н. 297
Сибатаев А.К. 16
Сидоров Д.А. 451
Сидорова Н.А. 306
Симакова А.В. 19, 44
Синев С.Ю. 453
Слепнева И.А. 116
Слободчиков А.А. 110
Смирнова А.В. 454
Смирнова Ю.А. 455
Смук В.В. 550
Снигирева Л.С. 456
Соболев Н.А. 457
Созонтов А.Н. 458
Солодовников А.Ю. 436, 460
Солонкин И.А. 461
Сорокина В.С. 462
Софронова Е.В. 463
Стахеев В.В. 265
Стегний В.Н. 16
Стекольников А.А. 465
Стороженко С.Ю. 450, 466
Султана Р. 467, 468
Сундуков О.В. 469
Сухих И.С. 471
Суходольская Р.А. 95
Сухорученко Г.А. 113
Сухорученко Г.И. 379, 472
- Т**
Таскаева А.А. 473, 475
Тагаринов А.Г. 279
Терсков Е.Н. 476
Тикунова Н. 293
Тимофеев С.А. 254
Тимофеева Ю.А. 446
Тиунов А.В. 247
Ткачев С. 293
Тодоров Н.Г. 190
Токарев Ю.С. 477, 478, 503, 505
Толстогузова О.А. 480
Томилова О.Г. 393, 479
Торгашева А.А. 142
Трепашко Л.И. 482, 505
Триликаускас Л.А. 10, 483
Трушицына О.С. 485
Трушов Д.А. 486
Тулаева И.А. 469
Тыщенко Е.Е. 280, 281
Тюрин М.В. 116, 165, 270, 487
- У**
Уен Т. 479
Успанов А.М. 290, 478
Устюжанин П.Я. 488
Ухова Н.Л. 489
- Ф**
Фарисенков С.Э. 491
Фарук М. 513
Фасулати С.Р. 220, 492, 494
Фатерьга А.В. 495
Федоренко Е.В. 223

Федосеева Е.Б. 496
Федотова З.А. 498
Филинкова Т.Н. 499
Фисечко Р.Н. 500
Фоминых Т.С. 380
Фомичев А.А. 502
Фролов А.Н. 190, 503, 505

Х

Хабибуллин Р.Д. 339
Хабиев Г.Н. 22, 220, 507
Хайров Х.С. 508
Хакимов Ф.Р. 509
Халаим А.И. 510
Халин А.В. 322, 512
Хан Б.С. 513
Харитонов А.Ю. 405
Хилевский В.А. 514, 515, 516
Хобракова Л.Ц. 517
Ходырев В.П. 393
Хомицкий Е.Е. 519
Храброва Н.В. 19
Хумала А.Э. 147, 520

Ц

Царев А.А. 254
Цветкова В.П. 522
Целих Е.В. 523
Цибирова Л.Л. 312
Цуриков М.Н. 524

Ч

Чадинова А.М. 167
Чайка С.Ю. 526, 547
Ченикалова Е.В. 527, 529
Черемнова В.А. 257
Черныш С.И. 531
Чернышёв С.Э. 140, 166, 530
Черняк Е.И. 487
Черняховский М.Е. 532
Черткова Е.А. 14, 134, 271, 363, 479

Черчесова С.К. 312
Чеснокова С.В. 533
Чиграй И.А. 535
Чуканов В.С. 491
Чуканова Н.В. 536
Чуликова Н.С. 311
Чумаков М.А. 418, 420
Чурсина М.А. 537

Ш

Шайтанов В.М. 538
Шалакитская О.В. 259
Шамшев И.В. 540
Шаповалов М.И. 541
Шатров А.Б. 542
Швеенкова Ю.Б. 544
Шестаков Л.С. 545
Широков В.Н. 546, 547
Шляхтенко А.С. 294
Шохин И.В. 549
Шпанев А.М. 550
Штерншис М.В. 522
Шулаев Н.В. 229

Щ

Щеникова А.В. 190, 505
Щербаков М.В. 551
Щербаков Н.А. 261
Щуров В.И. 553, 554

Ю

Юрченко Ю.А. 50, 555

Я

Яковлев А.Ю. 531
Яковлев И.К. 320, 556
Яковлев Р.В. 557
Яковук В.А. 383
Ярославцева О.Н. 165, 290, 363, 393,
479, 487
Ястреб В.Б. 538

ALPHABETICAL INDEX

A

Abasheev R.Yu. 5
Abdalyozov N.A. 323
Abdullaev R.A. 418
Adonyeva N.V. 92, 174
Afonin A.N. 503
Afonina V.M. 35
Agasieva I.S. 223
Ahmadi A. 37
Aibulatov S.V. 11, 322, 512
Akhanaev Yu.B. 36
Akulova L.I. 157
Alekseev A.A. 12, 14
Alekseev M.A. 17
Alekseev V.I. 91
Alekseev V.N. 15
Alekseeva S.S. 16
Ali I. 513
Alpatieva N.V. 418
Ananina T.L. 18
Andreenkova O.V. 20, 174
Andreeva Yu.V. 16, 19
Anikin V.V. 22, 23, 24, 355
Anisimov N.S. 26
Antsiferov A.L. 27
Apolonina T.M. 261
Artemyeva E.A. 28
Ashikbayev N.Zh. 341
Asiakin B.P. 32, 33
Astafurova Yu.V. 30, 412
Astakhov D.M. 22, 31
Astakhova A.C. 22
Atsarkina N.V. 382
Avtaeva T.A. 6, 8
Azarkina G.N. 10

B

Badanin I.V. 38
Badmazhapova E.A. 125
Balakhnina I.V. 383
Barabanova L.V. 366
Branchikov Y.N. 40, 41

Barkalov A.V. 42, 43
Bashir M.H. 513
Baskaeva-Krasikova E.N. 44
Baturina N.S. 46
Baulin Yu.A. 47
Bekoev A.K. 312
Belevich O.E. 50, 555
Beliakova N.A. 59
Belitskaya M.N. 51
Beljaev E.A. 57
Belokobyl'skij S.A. 56
Belousova I.A. 36, 378
Belova K.A. 54, 94
Belova N.A. 52
Belova O.A. 89
Belova Yu.N. 55
Belyaev O.A. 491
Belyakova N.A. 366
Belyanina S.I. 60
Belyi A.I. 519
Benediktov A.A. 61
Benkovskaya G.V. 63, 64
Berezin M.V. 478
Berezina O.G. 65
Berim M.N. 66, 190, 218, 505
Berman D.I. 68
Bespalov A.N. 69
Bespyatova L.A. 71, 89
Bezborodov V.G. 48
Bezrukikh A.V. 159
Bizin M.S. 308
Blinov A.G. 471
Blinova S.V. 72
Blyummer A.G. 73, 75
Bogachyova A.S. 76
Bogdanova E.N. 77
Boiko S.V. 78
Bokina I.G. 80
Bokova A.I. 81
Bolshakov V.V. 82
Bondarenko A.S. 553
Bondarenko A.V. 83

Borisov A.S. 85
Borisov S.N. 85
Brothers D.J. 86
Buglova L.V. 87
Bugmyrin S.V. 89
Bugrov A.G. 90, 471
Bukejs A. 91
Buleu O.G. 90
Burdina E.V. 9, 92
Burkova L.A. 158
Burnasheva A.P. 93
Bykov R.A. 9
Bykovskaya A.V. 482, 505
Byvaltsev A.M. 94

C

Chadinova A.M. 167
Chaika S.Yu. 526, 547
Chenikalova E.V. 527, 529
Cherchesova S.K. 312
Cheremnova V.A. 257
Chernyak E.I. 487
Chernyakhovskiy M.E. 532
Chernysh S.I. 531
Chertkova E.A. 14, 133, 134, 271, 363, 378, 479
Chesnokova S.V. 533
Chigray I.A. 535
Chukanov V.S. 491
Chukanova N.V. 536
Chulikova N.S. 311
Chumakov M.A. 418, 420
Chursina M.A. 537
Coronado-Blanco J.M. 164, 344
Danilov Yu.N. 94, 148
Davidian E.M. 147
Davidian G.E. 146
Dedyukhin S.V. 149, 151
Demidko D.A. 152
Denisova N.V. 446
Dmitriev S.A. 154
Dmitrieva S.V. 399
Dolgikh V.V. 254
Dolgin M.M. 155, 157
Dolzhenko T.V. 158

Dragan S.V. 159
Drapolyuk I.S. 160
Dremova V.P. 77
Dronzikova M.V. 162
Dubatolov V.V. 163
Dubovikoff D.A. 164
Dubovskiy I.M. 12, 133, 134, 165, 363, 93
Dudko E.R. 166
Dudko R.Yu. 140, 166, 289
Duisembekov B.A. 167
Durnova N.A. 368
Dyachkov Yu.V. 169
Dyomin A.G. 23
Dyuzhikova N.A. 297

E

Efremova O.V. 184
Egorov L.V. 170
Eremeev E.A. 171
Eremeeva N.I. 300
Eremina M.A. 174
Eremina O.Yu. 173, 298? 209
Ermakova Yu.V. 175
Ermolaev I.V. 177, 178, 179
Ermolaeva O.V. 181
Ershov N.I. 36
Esipenko L.P. 183
Esyunin S.L. 184, 489
Farisenkov S.E. 491
Fasulati S.R. 492, 494
Fateryga A.V. 495
Fedorenko E.V. 223
Fedoseeva E.B. 497
Fedotova Z.A. 498
Filinkova T.N. 499
Fisetchko R.N. 500
Fomichev A.A. 502
Fominyh T.S. 380
Frolov A.N. 190, 503, 505

G

Galinskaya T.V. 367
Gandraber E.S. 104, 117
Gapparov F.A. 323
Gataullin A.R. 359

Gilev A.V. 119, 120
Gileva O.B. 120
Gladun V.V. 121
Glinskaya E.V. 122
Glupov V.V. 36, 116, 233, 270, 271, 378, 479, 487
Gokhman V.E. 127
Golub N.V. 278
Golub V.B. 123
Golubev S.V. 550
Golubeva E.P. 125
Golygina V.V. 181
Gordienko S.G. 126
Gordienko T.A. 95
Gordienko T.A. 126
Gordya N.A. 531
Grevtsova N.A. 129
Griboedova O.G. 130
Gribust I.R. 132
Grichanov I.Ya. 37, 135, 137, 364
Grigoryeva L. 293
Grizanova E.V. 133, 134, 165, 393, 477
Gruntenko N.E. 20, 92, 174
Gruntenko N.E. 9, 138
Grushevaya I.V. 477, 503, 505
Gubin A.I. 139
Gunasheva Z.M. 261, 262
Gunderina L.I. 181
Gurina A.A. 140, 166, 289
Gusachenko A.M. 142
Gusar N.S. 87
Gusarov V.I. 308
Gusev I.A. 143
Guseva O.G. 144

H

Hairov H.S. 508
Hakimov F.R. 510
Haritonov A.Yu. 405
Hliakouskaya K.I. 427
Humala A.E. 147, 520

I

Iakovlev I.K. 320, 556
Ibragimkhalilova I.V. 173, 209

Ieshko E.P. 89
Ilinsky Y.Y. 9
Iliuk O.V. 482
Ilyina E.V. 22, 220
Ilyinykh A.V. 222
Isavnina I.L. 444
Ismailov V.Ya. 223
Istomina A.A. 224
Ivanov A.V. 211
Ivanov E.A. 212
Ivanov S.P. 213, 215
Ivanov V.D. 96
Ivanova G.P. 113, 218, 472
Ivanova O.V. 216

J

Jetybaev I.E. 90

K

Kabilov M.R. 270
Kakurin M.M. 123
Kapustkin D.V. 226
Kapustkina A.V. 227
Karganova G.G. 89
Karmazina I.O. 229
Karpova E.K. 20
Kaskinova M.D. 230, 359
Kasparyan D.R. 232
Kerchev I.A. 233
Khabibullin R.D. 339
Khabiev G.N. 22, 220, 507
Khalaim A.I. 510
Khalin A.V. 322, 512
Khan B.S. 513
Khilevsky V.A. 514, 515, 516
Khobrakova L.T. 517
Khodyrev V.P. 393
Khomitskiy E.E. 519
Khrabrova N.V. 19
Kiknadze I.I. 224
Kirejtshuk A.G. 234
Kirichenko N. 235
Kirillova O.S. 421
Klobukov G.I. 236, 396
Knyazev A.N. 186, 238, 444

Knyazev S.A. 239
Kolchugin N.V. 406
Kolesnichenko K.A. 241
Kolesnikov L.O. 244
Kolesnikova A. 245, 247
Kolesnikova A.A. 253, 473
Kolosova Yu.S. 409
Komantsev A.A. 261
Komarova L.A. 250
Konakova T.N. 253, 473
Konarev A.V. 254
Kononchuk A.G. 505
Kononchuk P.Yu. 505
Konusova O.L. 125, 375
Konyukhov I.V. 355
Kopylov D.S. 255
Kornienko O.S. 142
Korobov V.A. 257
Koroleva E.A. 178
Korotkevich A.Yu. 258
Korotyaev B.A. 259
Korzeev A.I. 465
Kosheleva O.V. 261, 262
Kostjukov V.V. 261, 262
Kotlyarskaya O.B. 264
Kotti B.K. 265
Koval A.G. 242
Kovalenko M.G. 240, 241
Kovalenko Ya.N. 240
Kovtunovich V.N. 488
Krasnikov S.N. 311
Krivets S.A. 266
Krivokhatsky V.A. 22, 220, 507
Krivopalov A.V. 270
Kropacheva D.Yu. 268
Krugova T.M. 269
Kryukov V.Y. 270, 363, 393
Kryukov V.Yu. 50, 116, 165, 290, 479, 487, 555
Kryukova N.A. 233, 270, 271, 378, 479, 487
Kucher A.N. 375
Kudrin A.A. 473
Kuftina G.N. 282
Kulakova O.I. 279

Kumar S. 468
Kunt Kadir Boğaç 284
Kushaliev Sh.A. 6, 8
Kustov S.Yu. 121, 280, 281
Kutcherov D.A. 186
Kuzhuget Ch.N. 273
Kuzhuget S.V. 108, 272
Kuzmin E.A. 275
Kuzmin A.A. 274
Kuznetsova N.A. 276, 438
Kuznetsova T.L. 418, 420
Kuznetsova V.G. 278, 507
Kymre J.H. 186
Kyschikteeva K.V. 429
Kyzyl-ool V.A. 283
Kılıç Gizem Karakaş 228

L

Lance D.R. 40
Lantsov V.I. 286
Lapteva E.M. 475
Latchininsky A.V. 287
Lavrukova O.S. 285, 306
Lednev G.R. 290
Legalov A.A. 140, 166, 289
Leirikh A.N. 68
Lelej A.S. 86, 294
Lengesova N.A. 327
Levchenko M.V. 290
Lisitsyn P.A. 208
Livanov S. 293
Livanova N. 293
Loktionov V.M. 294
Lopatina E.B. 143, 295
Lopatina N.G. 297
Lopatina Yu.V. 298
Lopez-Vaamonde, C. 235
Loskutov I.G. 420
Lukashevich E.D. 367
Lukhtanov V.A. 109, 302
Lukyantsev S.V. 301
Lunichkin A.M. 47
Luzyanin S.L. 300, 451
Lyabzina S.N. 285, 306
Lyamtsev N.I. 307

Lyubechanskii I.I. 304
Lyubvina I.V. 303

M

Makarov K.V. 308
Makarova A.A. 310
Makarova O.L. 55, 184, 308
Malysh J.M. 477
Malysh Yu.M. 503, 505
Malyuga A.A. 311
Mamaev V.I. 312
Manankin A.S. 212
Mandrik E.A. 473
Manukyan A.R. 314
Marchenko I.I. 318
Marchenko V.A. 317
Marmuleva E.Yu. 212
Martemyanov V.V. 36, 378
Martynov V.V. 139, 314
Marusik Yu.M. 195, 316, 317
Maryasova V.A. 159
Maslennikova V.S. 522
Maslov A.A. 320
Maslova O.O. 320, 347
Mastro V. 40
Matyukhin A.V. 191
Medetov M.Zh. 323
Medvedev S.G. 322
Medvedeva K.D. 380
Melnitsky S.I. 96
Mengdibayeva G.Zh. 341
Mikhailov K.G. 330
Milko D.A. 324
Mironova N.S. 301
Mironova S.E. 327
Miroshnikov A.I. 328
Mirzaeva A.G. 42, 326
Mischenko A.V. 330
Mordkovich V.G. 333
Morev I.A. 334
Moreva L.Ya. 334, 335
Morgun D.V. 331
Morozov S.V. 487
Morozova T.I. 52
Morozova V.V. 270

Moseyko A.G. 337
Mosyagin V.A. 338
Mosyagina A.R. 338, 339
Mukhamadiyev N.S. 341
Musolin D.L. 340, 441
Mutin V.A. 43
Myartseva S.N. 342, 344

N

Nabozhenko M.V. 114
Nakonechnaya I.V. 261
Napalkova V.V. 236, 396
Nartshuk E.P. 345
Nedoshivina S.V. 348
Nefedova L.I. 107, 379
Nefedova M.V. 223
Nefedyeva N.N. 353
Negrobov O.P. 320, 347, 537
Neimorovets V.V. 350
Nekhaeva A.A. 308, 354
Nekrasova L.S. 350
Nemkevich M.G. 482
Nepaeva E.A. 351
Nikelshparg E.I. 355
Nikelshparg M.I. 355
Nikolaeva A.M. 357
Nikolaieva S.A. 358
Nikolenko A.G. 230, 359
Nikonorov Y.M. 63
Nikulina T.V. 314
Niyazov O.D. 383
Noskov Yu.A. 363
Novgorodova T.A. 361, 362
Nurjanov A.A. 323

O

Oglezneva A.A. 368
Ogol I.N. 370
Olifer V.V. 173, 209
Omel'chenko L.V. 533
Omelko M.M. 316
Orlov V.N. 202, 505
Osipov D.V. 374
Ostroverkhova N.V. 125, 375
Ovchinnikov A.N. 366

Ovchinnikova A.A. 366
Ovchinnikova M.A. 335
Ovchinnikova T.M. 40
Ovsyannikova E.I. 137, 364
Ovtshinnikova O.G. 367
Özkütük Recep Sulhi 371

P

Pachkin A.A. 383
Panteleeva S.N. 382
Pashenova N.V. 41
Pastarnak I.N. 383
Pavlova N.S. 377
Pavlushin S.V. 378
Pavlyushin V.A. 379
Pazyuk I.M. 380
Perfilieva K.S. 384
Pervushin A.L. 479
Pet'ko V.M. 40
Petroshitskaya L.V. 387
Petrov N.G. 229
Petrova A.V. 544
Petrova N.A. 188
Petrova N.I. 406
Petrozhitskaya L.V. 386
Pichurina L.N. 191
Pilipenko V.E. 389
Pimenov S.V. 390
Plotnikov I.S. 22
Polenogova O.V. 133, 222, 270, 393
Polevoi A.V. 392
Polikarpova Yu.B. 59
Polilov A. 394
Polilov A.A. 310
Polumordvinov O.A. 395
Ponomarenko M.G. 398
Ponomarev V.I. 236, 396
Popov I.B. 408
Popov S.Ya. 399, 400, 402
Popova O.N. 405
Popova T.A. 400, 406
Popovichev B.G. 445, 446
Poskryakov A.V. 230
Potapov G.S. 409
Potapov M.B. 410

Potapova N.K. 11
Prikhod'ko A.N. 306, 285
Prokin A.A. 411, 541
Proshchalykin M.Yu. 30, 412
Przhiboro A.A. 188
Psarev A.M. 414
Pushkin S.V. 415, 416

Q

Qayyoum M.A. 513

R

Radchenko E.E. 418, 420
Radosteva A.P. 417
Rasnitsyn A.P. 255, 422
Rauschenbach I.Yu. 20, 92, 138, 174
Razdoburdin V.A. 421
Razygraev A.V. 512
Regel K.V. 271
Reznik S.Ya. 366
Reznikova Zh.I. 382, 425
Rhyzhaya A.V. 427
Rodkina V.I. 387
Rogacheva M.S. 478
Romanenko V.N. 426
Romanova L.V. 191
Roslavtseva S.A. 17
Rubleva E.A. 179
Rubtsov N.B. 90
Rubtsova L.Ye. 492
Ruíz-Cancino E. 344
Ryabchinskaya T.A. 505
Ryabinin A.S. 362
Ryss A.Yu. 233

S

Saaya A.D. 429
Sabitova Yu. 293
Sachkov S.A. 24
Saidov N.Sh. 432
Saifitdinova A.F. 109
Salamatin V.N. 433
Salnitska M.A. 436
Saltykova E.S. 359
Samartsev K.G. 437

- Saprykin M.A. 541
Saraeva A.K. 438
Saryglar S.H. 440
Saulich A.Kh. 340, 441
Saulich M.I. 137, 364
Savchenko A.P. 191
Savranskaya Zh.V. 429
Sazhnev A.S. 430
Schenikova A.V. 190
Selikhovkin A.V. 445, 446
Selitskaya O.G. 190, 505
Selivanova O.V. 347
Semenov A.N. 35
Senderskiy I.V. 254
Serebrov V.V. 12
Sergeev M.G. 287, 449, 450
Sergeyev M.E. 448
Serov I.N. 297
Sevastyanov N.S. 442
Severina I.Yu. 444
Shaitanov V.M. 538
Shalakitskaya O.V. 259
Shamshev I.V. 540
Shapovalov M.I. 541
Shatrov A.B. 542
Shchenikova A.V. 505
Shcherbakov M.V. 551
Shcherbakov N.A. 261
Shchurov V.I. 553
Shestakov L.S. 545
Shirokov V.N. 546, 547
Shlyakhtenok A.S. 294
Shokhin I.V. 549
Shpanev A.M. 550
Shternshis M.V. 522
Shulaev N.V. 229
Shveenkov Yu.B. 544
Sibataev A.K. 16
Sidorov D.A. 451
Sidorova N.A. 306
Simakova A.V. 19, 44
Sinev S.Yu. 453
Slepneva I.A. 116
Slobodchikov A.A. 110
Smirnova A.V. 454
Smirnova Yu.A. 455
Smuk V.V. 550
Snigireva L.S. 456
Sobolev N.A. 457
Sofronova E.V. 463
Solodovnikov A.Yu. 436, 460
Solonkin I.A. 461
Sorokina V.S. 462
Sozontov A.N. 458
Stakheev V.V. 265
Stegniy V.N. 16
Stekolnikov A.A. 465
Storozhenko S.Yu. 466
Sukhih I.S. 471
Sukhodol'skaya R.A. 95
Sukhoruchenko G.I. 113, 379, 472
Sultana R. 467, 468
Sundukov O.V. 469
Svolynsky A.D. 215
- T**
- Taskaeva A.A. 473, 475
Tatarinov A.G. 279
Terskov E.N. 476
Tikunova N. 293
Timofeev S.A. 254
Timofeeva Yu.A. 446
Tiunov A. 247
Tkachev S. 293
Todorov N.G. 190
Tokarev Y.S. 477, 478
Tokarev Yu.S. 503, 505
Tolstoguzova O.A. 480
Tomilova O.G. 393, 479
Torgasheva A.A. 142
Trepashko L.I. 482, 505
Trilikauskas L.A. 10, 483
Trushitsyna O.S. 485
Trushov D.A. 486
Tsarev A.A. 254
Tselikh E.V. 523
Tshernyshev S.E. 140, 166, 530
Tsibirova L.L. 312
Tsurikov M.N. 524
Tsvetkova V.P. 522

Tulaeva I.A. 469
Tyshchenko E.E. 280, 281
Tyurin M.V. 116, 165, 270, 487

U

Ukhova N.L. 489
Uspanov A.M. 290, 478
Ustjuzhanin P.Ya. 488

V

Valuysky M.Yu. 96
Varfolomeeva O.R. 261
Vasilenko S.V. 97, 99
Vasil'ev A.A. 177
Vasiliev A.A. 244
Vasiljeva T.I. 100, 472
Vasilyeva L.A. 383
Vasserlauf I.E. 16
Vavilov D.N. 95
Vedenina V.Yu. 101, 442
Vereschagina A.B. 103, 104
Vershinina S.D. 106
Vigorov Yu.L. 350
Vilkova N.A. 107, 379
Vinokurov N.N. 108
Vishnevskaya M.S. 109
Vlasenko N.G. 110
Vulgarev S.A. 111, 113
Volkova L.B. 457
Voloboeva S.N. 114
Volodchenko A.N. 115, 486
Vorontsova Y.L. 477
Vorontsova Ya.L. 116
Vysotskaya L.V. 142

W

Wang B. 40
Wang Zhenying 190
Wen T.C. 479

Y

Yakovlev A.Yu. 531
Yakovlev R.V. 557
Yakovuk V.A. 383
Yaroslavtseva O.N. 165, 290, 363, 393,
479, 487
Yastreb V.B. 538
Yefremova Z.A. 178
Yurchenko Yu.A. 50, 555

Z

Zabashta A.V. 191
Zabashta M.V. 191
Zachepilo T.G. 297
Zaika V.V. 193
Zakharova E.Yu. 196
Zaldívar-Riverón A. 56
Zamani A. 194
Zamotajlov A.S. 196, 519, 553
Zejnalov A.S. 130
Zeleev R.M. 200
Zelenskaya O.M. 202, 505
Zenkova I. 247
Zeynalov A.S. 198, 199
Zhemchuzhnikov M.K. 186
Zhidkov V.Yu. 213
Zhigul'skaya Z.A. 187
Zhirov S.V. 188
Zhukova E.A. 259
Zhukovskaya M.I. 190, 505
Zinchenko V.K. 204
Zinov'yev E.V. 140, 166, 203, 289
Zolotuhin V.V. 24
Zonstein S.L. 317
Zryanin V.A. 205, 208
Zubанov E.A. 469
Zveinek I.A. 420
Zykov I.E. 208

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научное издание

**МАТЕРИАЛЫ XV СЪЕЗДА
РУССКОГО ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОГО ОБЩЕСТВА**

Компьютерная верстка: О. Березина

Сдано в набор: 23.06.2017. Подписано в печать: 30.06.2017. Формат: 60x84/16.
Бумага офсетная. Гарнитура Times New Roman Cug. Печать цифровая. Усл. печ. л.
34,88. Тираж: 450 экз. Заказ № 112

ООО «Издательство Гарамонд»
г. Новосибирск, ул. Богдана Хмельницкого, 2 оф. 717
www.garamond.su. E-mail: garamond-nsk.ru. тел.: 89618460342