

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ
ЭНТОМОЛОГИИ В XXI ВЕКЕ»

Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г.



Санкт-Петербург
2011

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ЭНТОМОЛОГИИ
РУССКОЕ ЭНТОМОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО

МАТЕРИАЛЫ

**Международной научной конференции
«Фундаментальные проблемы
энтомологии в XXI веке»**

Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г.



Издательство Санкт-Петербургского университета
Санкт-Петербург
2011

*Печатается по решению Ученого совета биолого-почвенного факультета
Санкт-Петербургского государственного университета*

Материалы международной научной конференции «Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке». Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г.
Под редакцией В. Е. Кипяткова и Д. Л. Мусолина.
– СПб: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2011, 198 с.

В сборнике опубликованы тезисы докладов, прозвучавших на международной конференции, состоявшейся 16–20 мая 2011 г. в Санкт-Петербургском государственном университете. Конференция посвящена широкому спектру актуальных фундаментальных проблем, стоящих перед энтомологией в начале XXI века, и приурочена к 100-летию со дня рождения профессора Александра Сергеевича Данилевского (1911–1969) – основателя Энтомологической научно-педагогической школы Ленинградского – Санкт-Петербургского университета, и 90-летию со дня образования Кафедры энтомологии Ленинградского – Санкт-Петербургского университета. Материалы конференции охватывают проблемы как теоретической, так и прикладной энтомологии.

Оргкомитет конференции

Председатель: д.б.н., проф., зав. каф. В. Е. Кипятков (СПбГУ)

Члены: академик РАН В. Л. Сви́дерский (ИЭФБ РАН)

д.б.н., проф. А. А. Стекольников (СПбГУ)

д.б.н., зав. лаб. С. И. Черныш (СПбГУ)

д.б.н., в.н.с. В. А. Кривохатский (ЗИН РАН)

д.б.н., в.н.с. О. Г. Овчинникова (ЗИН РАН)

к.б.н., ст. преп. Д. А. Дубовиков (СПбГУ)

к.б.н., зав. лаб. А. Н. Князев (ИЭФБ РАН)

к.б.н., зав. лаб. Е. Б. Лопатина (СПбГУ)

к.б.н., с.н.с. Д. Л. Мусолин (СПбГУ)

Проведение конференции поддержано:

Российским фондом фундаментальных исследований (грант № 11-04-06020-г).

Советом по грантам Президента РФ и государственной поддержке ведущих научных школ (грант НШ-3332.2010.4).

Санкт-Петербургским государственным университетом.

© Коллектив авторов, 2011

На обложке: Эмблема конференции (рисунок Н. Ю. Клюге)

Предисловие

Конференция посвящена широкому спектру актуальных фундаментальных проблем, стоящих перед энтомологией в начале XXI века, и приурочена к 100-летию со дня рождения профессора Александра Сергеевича Данилевского (1911–1969) — основателя Энтомологической научно-педагогической школы Ленинградского — Санкт-Петербургского университета, и 90-летию со дня образования Кафедры энтомологии Ленинградского — Санкт-Петербургского университета.

Наземные членистоногие, и в первую очередь — насекомые, чрезвычайно важны, как с точки зрения фундаментальных исследований в различных областях биологии, так и в практическом отношении. Поэтому тематика конференции включает все фундаментальные направления современной энтомологии, в самом широком понимании этого раздела биологии, кроме узко прикладных. На конференцию приглашены ведущие отечественные и зарубежные ученые, в том числе выпускники кафедры энтомологии Ленинградского — Санкт-Петербургского университета. Они представят обзорные и проблемные доклады, посвященные анализу и обобщению научных результатов по основным направлениям современной энтомологии. Кроме того, на конференции будет работать несколько тематических секций. Устные и стендовые доклады в рамках секций будут сфокусированы на более узких текущих фундаментальных исследованиях, проводимых молодыми научными сотрудниками и аспирантами. Такая структура конференции не только позволит обобщить имеющиеся знания, но и будет способствовать активизации научных исследований в разных областях фундаментальной энтомологии. Приглашение участников из разных стран, регионов, университетов и институтов Российской академии наук будет способствовать созданию интеллектуальных горизонтальных связей и интеграции научных исследований. В конференции примут участие ведущие специалисты и молодые ученые из России, Белоруссии, Казахстана, Узбекистана, Украины, Грузии, Дании, Норвегии, США и Финляндии. Организаторы конференции — кафедра энтомологии СПбГУ и Русское энтомологическое общество.

Пленарные заседания конференции пройдут 16–17 и 20 мая 2011 г. в Старом Петергофе (ближайшем пригороде Санкт-Петербурга), в исторической усадьбе Сергиевка, где А. С. Данилевский в 1948 году создал, на базе Биологического института Ленинградского университета, первую в СССР лабораторию для изучения фотопериодизма насекомых. Секционные заседания состоятся 18 и 19 мая в Санкт-Петербурге — в главном здании Университета и в Зоологическом институте Российской академии наук.

Программа заседаний конференции будет опубликована в виде отдельной брошюры, включающей также список участников с их адресами и другие информационные материалы для участников и гостей конференции.

Истории Кафедры энтомологии и Энтомологической научно-педагогической школы Ленинградского — Санкт-Петербургского университета посвящена специальная книга, издаваемая к началу конференции.

Председатель Оргкомитета конференции

В. Е. Кипятков

Луговой мотылек *Loxostege sticticalis* L. — уникальная модель для изучения физиологических механизмов плотностно-зависимого фазового полиморфизма

А. А. Алексеев

Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, Россия;

E-mail: alekseev@kinetics.nsc.ru

[**A. A. Alekseev. Beet webworm *Loxostege sticticalis* L. as a unique model for studying the physiological mechanisms of density-dependent phase polymorphism]**

Анализ литературы, посвященной плотностно-зависимому фазовому полиморфизму (ПЗФП) насекомых, показывает ведущую роль нейроэндокринной системы в регуляции этого явления. Основными гормональными системами, участвующими в регуляции фазовых перестроек являются ювенильный гормон (ЮГ), экдистероиды, биогенные амины. Однако до сих пор нет полной и детальной картины этих процессов.

Наиболее подробно изучены физиологические механизмы фазового полиморфизма перелетной саранчи — *Locusta migratoria* и *Schistocerca gregaria*, которые являются классическими модельными объектами таких исследований. Существует цикл работ по ПЗФП чешуекрылых, которые выполнены на нескольких видах совок. Практически неизученными остаются ферментные системы, участвующие в регуляции титров гормонов.

Ранее нами (Alekseev *et al.*, 2001) был описан ярко выраженный ПЗФП у лугового мотылька *Loxostege sticticalis*. Этот вид является очень удобной лабораторной моделью для исследований физиологических механизмов ПЗФП. Мной разработана методика лабораторного разведения лугового мотылька (ЛМ) на искусственной питательной среде (ИПС). Оптимизирован состав ИПС. Лабораторная линия на ИПС успешно прошла 18 генераций (около двух лет). Важной особенностью является возможность с высокой точностью (в пределах 1–2 ч) синхронизировать развитие гусениц, что очень важно для анализа физиологических параметров. Разработаны методы анализа титров дофамина и экдистероидов в гемолимфе, а так же измерения активности широкого набора ферментов – фенолоксидазы, неспецифических эстераз, щелочной фосфатазы, глутатион трансферазы, тирозингидроксилазы, тирозиндекарбоксилазы, специфической эстеразы ювенильного гормона. Получены данные, позволяющие предположить участие ряда ферментов и гормонов в регуляции ПЗФП лугового мотылька.

Работа поддержана грантами РФФИ 10-04-01462, 10-04-10072.

Количественные методы изучения гормонов и ферментов насекомых

А. А. Алексеев¹, В. Г. Васильев², Е. К. Карпова³, И. В. Романова⁴, А. Д. Рязанова¹, Е. И. Шаталова⁵

¹*Институт химической кинетики и горения СО РАН, Новосибирск, Россия;*

E-mail: alekseev@kinetics.nsc.ru

²*Новосибирский институт органической химии СО РАН, Новосибирск, Россия;*

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

⁴*Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН, Новосибирск, Россия;* ⁵*Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия.*

[A. A. Alekseev, V. G. Vasiljev, E. K. Karpova, I. V. Romanova, A. D. Ryazanova, E. I. Shatalova. Quantitative research methods of hormones and enzymes in insects]

В Новосибирске в течение многих лет проводятся исследования различных аспектов физиологии насекомых. Современные физиологические исследования невозможны без использования широкого спектра методик количественного анализа гормонов и ферментов насекомых. Используемые нами методы можно разделить на три группы.

Первая группа — количественное измерение содержания гормонов методами высокоэффективной жидкостной хроматографии с использованием спектрофотометрического и масс-спектрометрического детектирования. С использованием этих методов проводится анализ экистероидов, биогенных аминов (дофамина и октопамина) и тирозина, являющегося предшественником биогенных аминов.

Вторая группа — измерение активности ферментов спектрофотометрическими методами. Этими методами проводится анализ широкого набора ферментов — неспецифических эстераз, глутатион-S-трансферазы, N-ацетилтрансферазы, фенолоксидазы, ацетилхолинэстеразы, каталазы, супероксиддисмутазы, протеиназы, щелочной фосфатазы.

Третья группа — радиометрические методы измерения активности ферментов, с использованием меченых тритием субстратов. Этими методами проводится анализ ферментов, регулирующих метаболизм гормонов: дофамина — тирозиндекарбоксилазы и тирозингидроксилазы; экистероидов — 20-гидроксиэкизонмонооксигеназы; ювенильного гормона — специфической эстеразы ювенильного гормона (ЮГЭ).

В наших исследованиях мы используем комплексный подход, когда одновременно с количественным анализом содержания гормонов проводится измерение активности ферментов, участвующих в регуляции их метаболизма (синтеза и деградации).

Работа поддержана грантами РФФИ 10-04-01462, 10-04-10072, 10-04-00172, интеграционным грантом СО РАН-АН КНР № 27.

Почвенные гамазовые клещи (Acari: Mesostigmata) Центральной Якутии

Г. А. Алексеев¹, И. И. Марченко², Г. Н. Саввинов¹, В. С. Боескоров¹

¹ Институт прикладной экологии Севера, г. Якутск, Россия;

E-mail: agennadii@mail.ru

² Институт систематики и экологии животных, г. Новосибирск, Россия;

E-mail: gamasina@rambler.ru

[G. A. Alekseev¹, I. I. Marchenko², G. N. Savvinov¹, V. S. Boeskorov¹. Soil gamasid mites (Acari: Mesostigmata) of Central Yakutia]

Материал собран в интразональных ландшафтах с малой мощностью гумусового горизонта и мерзлотными почвами криолитозоны (аласы) Центральной Якутии Г.А. Алексеевым. Определение гамазовых клещей проведено И.И. Марченко. Всего на двух изученных аласах обнаружено 20 видов гамазид. Каждый алас является катеной, нижняя аккумулятивная позиция находится на дне воронки – возле озера (тающая линза льда), транзитные позиции расположены на склоне и элювиальная позиция (лиственничник) – на плакоре. Аласы, поросшие травянистой растительностью (осока, пырей), используются как выпаса (I алас) или сенокосы (II) местным населением. Между аласами произрастают лиственничные бруснично-лишайниковые леса. На каждой катене обнаружено по 11–15 видов гамазид. В верхней элювиальной позиции — в лиственничниках найдено по 7 видов. На склонах катены — в аккумулятивной и транзитных позициях обитает по 4–10 видов. Каждая отдельная точка катены на склоне, представлена крайне скудным набором видов: 2–5 с общим обилием 550–2850 экз./м² (I алас), 0–3 вида – 0–500 экз./м² (II). Чем ближе точка к центру аласа - озеру, тем выше влажность почвы, густо переплетенной корнями растений. В самой нижней точке катены у озера встречено всего по 1–2 вида, которые обеспечивают здесь максимальное общее обилие (1350–5050 экз./м²) по сравнению с остальными позициями катены. Склон катены занимают виды с очень широкими типами ареалов: *Cheiroseius curtipes*, *Ch. nepalensis*, *Gamasellodes bicolor*, *Arctoseius cetratus*, *Dendrolaelaps disetosimilis*, *Gaeolaelaps lubrica*, *G. nollii*, *Alliphis halleri*. Данные виды, как правило, обитают во влажных, нарушенных местообитаниях, либо являются эврибионтами. Большую часть этих видов можно отнести к г-стратегам, видам с высоким репродуктивным потенциалом, которые первыми поселяются и колонизируют нарушенные биотопы. Также на склоне катены найдено 2 вида: *Antennoseius (V.) janus* ранее известный из Орегона (США) (Lindquist, Walter, 1989) и *Arctoseius nikolskyi* — из Якутии (Макарова, 1992). Элювиальная позиция катены — лиственничники населена видами: *Syskenozercon kosiri*, *Zercon* spp., *Leioseius naglitschi*, *Gamasholaspis variabilis*, *Dendrolaelaps vermicularis* с суммарным обилием 500–3850 экз./м². Среди них часть видов имеет транс-палеарктическое, а часть восточно-палеарктическое распространение (два последних вида).

Связь показателей роста и питания гусениц непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) с длительностью реактивации после диапаузы

Е. М. Андреева

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия;

E-mail: e_m_andreeva@mail.ru

[E. M. Andreeva. Relationships of growth and nutrition parameters of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) larvae with duration of reactivation after diapause]

Известно, что продолжительность реактивации после диапаузы у непарного шелкопряда может определяться разными факторами, например фазой градационного цикла (Hunter, 1991) и др. Но в более ранних работах практически не проводилось исследований по влиянию продолжительности реактивации на морфофизиологические характеристики популяций. Во время вспышки массового размножения в зауральской популяции в 2009 г. в пределах одного насаждения два участка, которые разделяет противопожарная полоса, были дефолированы с разной степенью (30–40 и 100%). Процесс окукливание на обоих участках в 2009 г. начался одновременно. На участке с высокой дефолиацией, возможно из-за перегрева, у самок выжили только мелкие куколки (крупные погибли); вышедшие из них самки отложили очень мелкие кладки, на соседнем участке выжили все куколки. В лабораторных условиях было проведено выращивание гусениц из кладок на искусственной питательной среде, собранных на участках с разной дефолиацией (гусеницы из древостоя со 100% дефолиацией были адаптированы к среде лучше). В результате были показаны различия по комплексу показателей роста, развития и питания у гусениц с разной продолжительностью реактивации после диапаузы (отрождение проходило равномерно в течение пяти дней, брали гусениц, отродившихся в первый и последний день), более выраженные на участке с меньшей дефолиацией. У гусениц с коротким периодом реактивации различия между участками с разной дефолиацией оказались выше, чем у гусениц с длинным периодом. Вероятно, одной из причин различий показателей у гусениц из участков с дефолиацией 30–40 и 100% — различная потребность гусениц в экзогенных активаторах. Это предположение подтверждают и лабораторные эксперименты, в которых гусеницы питались средой с добавлением ионов железа (последние являются одним из активаторов свободно-радикальных процессов) (Клубуков и др., 2010).

Результаты исследований свидетельствуют о связи суммы эффективных температур, необходимых для отрождения после диапаузы на показатели роста, развития и питания гусениц непарного шелкопряда.

Виды ктырей (Diptera, Asilidae), новые для Нижнего Поволжья

Д. М. Астахов

Зоологический институт Российской Академии наук, Санкт-Петербург, Россия;
E-mail: dmitriy_astachov@mail.ru

[D. M. Astakhov. Robber fly species (Diptera, Asilidae) new for the Lower Volga Area]

Ктыри — хищные двукрылые в стадии имаго и личинки, уничтожающие главным образом насекомых, реже пауков. Их личинки развиваются в почве или гниющей древесине. Ктыри — характерные насекомые степных и пустынных ландшафтов. В связи с высоким обилием они играют существенную роль в регуляции численности насекомых, в том числе вредителей. Данные по таксономическому разнообразию ктырей Нижнего Поволжья приводятся на основе изучения сборов автора и коллекции Зоологического института РАН. Опубликовано статья по ктырям Волгоградской области (Астахов, 2010).

Один род (*Jothopogon* Becker) указывается впервые для России. Три вида (*Habropogon longiventris* Loew, *Jothopogon niveicolor* Lehr и *Filiolus tarbagataicus* Lehr [ранее ошибочно определенный по самке как *F. serkovaе* Lehr]) также впервые указываются для России. Остальные виды приведенного списка широко распространены в европейской части России (за исключением *Hoplotriclis pallasii* Wiedemann, известного лишь из Пятигорска и Малой Азии), но в Нижнем Поволжье до сих пор не были найдены.

Вертикальное размещение комплексов насекомых на травянистой растительности

В. М. Афонина, В. Б. Чернышев, Ан. Н. Семенов, Ал. Н. Семёнов

Кафедра энтомологии Московского государственного университета, Москва, Россия; E-mail: <mailto:tshern@yandex.ru>

[V. M. Afonina, W. B. Tshernyshev, An. N. Semenov, Al. N. Semjonov. Vertical allocation of insect complexes in grassy vegetation]

В разных ярусах травянистой растительности микроклимат существенно отличается. Верхние части растений, несущие молодые листья, а позже цветы и семена, всегда наиболее освещены и изменения температуры, влажности и скорости ветра там резче выражены. В нижнем ярусе растений комплексы насекомых определяются почвенными условиями и наличием подстилки. В среднем ярусе, где находится основная биомасса растения (листья), имеют место специфические условия. Поэтому можно ожидать, что там складывается особый, ранее не выделяемый энтомологами, комплекс насекомых.

Нами был разработан новый способ изучения комплексов насекомых среднего яруса травянистой растительности с помощью специальных контейнеров. Он основан на сборе всех падающих с растений насекомых, и позволяет выделить из них обитателей этого яруса.

Сборы проводили одновременно тремя методами: энтомологическое кошение – для сбора насекомых верхнего яруса, сбор контейнерами падающих насекомых (суммарно из среднего и верхнего ярусов) и сбор почвенными ловушками с крышками-навесами над ними, препятствующими попаданию в них упавших с растений насекомых. Работа была выполнена в Ставропольском крае (поля с высокорослой и низкорослой пшеницей) и в Московской области (сухой злаковый луг и залежь).

Сборы по видовому и количественному составу каждым из методов и в разных регионах были различными, но наблюдалось сходство в распределении насекомых по ярусам. В сборах кошением явно преобладали клопы *Miridae* и *Nabidae*, личинки клопа-черенашки, а также злаковые мухи *Chloropidae*. Сборы контейнерами резко от них отличались. Обитатели верхнего яруса там почти отсутствовали. Однако в изобилии встречались цикадки, некоторые мелкие жужелицы например, *Trechus quadrifasciatus* Schrnk и *Leistus ferrugineus* L., огородные блошки *Longitarsus* sp. и жуки-быстрянки *Formicomus pedestris* Rossi, почти отсутствовавшие в сборах кошением. Однако некоторые насекомые, типичные для нижнего яруса, иногда могли подниматься на уровень среднего яруса (жужелицы родов *Brachinus*, *Harpalus*, некоторые *Amara*), в отличие от жужелиц *Carabus* и *Pterostichus*.

Таким образом, имеется особый комплекс насекомых — обитателей среднего яруса травянистой растительности. Он, несомненно, играет существенную роль в регуляции численности насекомых в экосистемах.

Изучение жуков-усачей рода *Monochamus* G.-M. (Coleoptera, Cerambycidae) как переносчиков древесных нематод

Н. А. Ахматович, О. Б. Котлярская

Кафедра защиты леса и охотоведения Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова (технический университет); E-mail: akhmatovich.n.a@gmail.com

[N. A. Akhmatovich, O. B. Kotlyarskaya. Research on longhorn beetles *Monochamus* G.-M. (Coleoptera, Cerambycidae) as vectors of wood nematodes]

Жуки-усачи рода *Monochamus* – серьезные технические разрушители древесины и опасные физиологические вредители растущего леса. Личинки жуков проходят развитие в древесине поваленных или заготовленных для хозяйственного использования деревьев. После вылета имаго устремляются для дополнительного питания в здоровые массивы леса и ослабляют их, подгрызая кору молодых веточек, которые потом усыхают. Таким образом, они готовят себе базу для дальнейшего размножения, заселяют потерявшие устойчивость деревья, на которых проходили дополнительное питание, вновь увеличивают численность и продвигаются вперед по тайге, захватывая все новые и новые площади. Поврежденные усачом насаждения теряют свою ценность для эксплуатации, так как выходы древесины становятся ничтожными (Воронцов, 1995). Но кроме вреда, который непосредственно причиняется деревьям и деловой древесине насекомыми, они еще могут быть промежуточными хозяевами опаснейшего вредителя леса – патогенных древесных нематод, вызывающих одно из пагубнейших заболеваний хвойных лесов – нематодное усыхание.

Жизненный цикл нематод рода *Bursaphelenchus*, в который входит опаснейший карантинный вид хвойных древесных нематод *B. xylophilus*, неразрывно связан с насекомыми. *B. xylophilus* и *B. mucronatus* (используемый нами в опытах, т.к. это не карантинный вид, а близкий к нему, благодаря чему не требуется специальных разрешений) — это морфологически и биологически близкородственные виды. Распространение данных видов нематод напрямую зависит от наличия в экосистеме подходящего насекомого-переносчика.

Анализ литературных источников показывает, что из всех видов сем. Cerambycidae, являющихся стволовыми вредителями, наиболее вероятными переносчиками нематод могут стать усачи рода *Monochamus*, прежде всего из-за наличия в цикле их развития дополнительного питания — обязательного условия для распространения нематод на здоровые деревья.

Результаты проведенного эксперимента по трансмиссии нематод *B. mucronatus* жуками *M. urussovi* показали возможность передачи ими нематод при прохождении усачом дополнительного питания.

Интенсивность роста как фактор, определяющий длительность развития насекомых

С. В. Балашов

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: balashov@pochta.ru

[S. V. Balashov. Growth intensity as a determinant factor of developmental duration in insects]

В данном исследовании было изучено влияние скорости роста на длительность развития клопа-солдатика *Pyrrhocoris apterus*. Поскольку зависимость между продолжительностью онтогенеза и скоростью роста за данный период может являться следствием автокорреляции, в качестве характеристики роста была использована относительная скорость роста за 1 сутки в начале последнего возраста нимф. Мы сопоставляли изменения длительности развития клопов, вызванные различными причинами, и скорость роста этих особей.

При длине дня близкой к критической (18 ч света в сутки) развитие нимф протекало дольше и приводило к формированию большего веса имаго, чем при длинном (22 ч) и коротком дне (12 ч). При этом относительная скорость роста при средней длине дня была наименьшей.

Далее, при питании семенами подсолнечника личинки развивались дольше, и имаго получались легче, чем при питании семенами липы. Мгновенная относительная скорость роста при этом была ниже в случае питания семенами подсолнечника.

При сравнении развития нимф из двух географических популяций: г. Рязань (54° с.ш.) и г. Каменск Ростовской области (48° с.ш.), оказалось, что длительность развития до имаго особей из южной популяции была меньше при всех температурах (20, 22, 24, 28 °С). При этом вес имаго из обеих популяций различался только при 24 °С. Следовательно, популяции различаются по скорости роста. Действительно, относительная скорость роста оказалась несколько выше в южной популяции.

Наконец, анализ развития особей при одинаковых условиях показал, что при 20 и 28 °С существует отрицательная корреляция между относительной скоростью роста и длительностью всего онтогенеза ($r = -0,3$).

Таким образом, во всех случаях изменение длительности развития клопов сопровождалось противоположным по направлению варьированием скорости роста нимф.

Работа поддержана в конкурсном отборе на предоставление субсидий молодым ученым, молодым кандидатам наук вузов и академических институтов, расположенных на территории Санкт-Петербурга и Советом по грантам Президента РФ и государственной поддержке ведущих научных школ (грант НШ-3332.2010.4).

Ревизия рода *Aphis* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) в Грузии с описанием нового вида, живущего на *Cephalaria gigantea* (Dipsacaceae)

Ш. Барджадзе, Н. Гратиашвили

Entomology and Biocontrol Centre, Ilia State University, Chavchavadze av. 31, 0179, Tbilisi, Georgia; E-mail: mailto:shalva1980@yahoo.com

[S. Barjadze, N. Gratiashvili. Review of the genus *Aphis* Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) in Georgia with description of a new species living on *Cephalaria gigantea* (Dipsacaceae)]

50 species of the genus *Aphis* L. known from Georgia are listed with indication of host plants, distribution and literature data. Apterous and alate viviparous females of *Aphis cephalariae* sp. n. living on *Cephalaria gigantea* (Dipsacaceae) are described and illustrated. Differentiations between *Aphis cephalariae* sp. n. and its closely related *A. acetosae* L. are given. A key for the apterous viviparous females of the *Aphis* species living on Dipsacaceae species in the world and for the apterous viviparous females of the genus *Aphis* L. species distributed in Georgia is provided.

Насекомые в сообществах макрозообентоса горных рек Северного Алтая

Н. С. Батурина, М. Г. Сергеев

Кафедра общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета и Лаборатория экологии насекомых Института систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: ns_baturina5@mail.ru; mgs@fen.nsu.ru

[N. S. Baturina, M. G. Sergeev. Insects in macrozoobenthic assemblages of mountain streams of Northern Altay]

Насекомые – значимый компонент макрозообентоса горных водотоков. Вместе с тем закономерности их распределения в пределах многих горных систем остаются непознанными, а оценки их роли в местных сообществах противоречивы. Значительная часть Северного Алтая до сих пор является своеобразным белым пятном: для этой территории данные о размещении многих групп насекомых крайне фрагментарны. В полной мере это относится к группам, входящим в состав макрозообентоса, т.е. разнообразным представителям отрядов Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Diptera, а также Coleoptera.

Пробы макрозообентоса из рек и ручьев Северного Алтая были отобраны в летние сезоны 2009 и 2010 г. Установлено обитание 73 видов, представляющих все перечисленные отряды. Наиболее разнообразны ручейники: зарегистрировано 11 семейств, 18 родов и 22 вида. Показано, что структура сообществ макрозообентоса в самых верховьях местных рек характеризуется низкими показателями суммарной биомассы насекомых, наибольшие показатели соответствуют отрядам Diptera, Trichoptera, Ephemeroptera. Вниз по течению рек, фактически вплоть до их выхода из гор, суммарная биомасса насекомых увеличивается, они становятся доминирующим классом. Причем в среднем течении изученных горных водотоков доминирует поденки, а ниже их сменяют ручейники.

Исследование выполнено в рамках программ “Развитие научного потенциала высшей школы” (проект 2.2.3.1/1557) и «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проект 02.740.11.0277).

Влияние мезорельефа на фауну и население жужелиц среднетаежных лесов

Ю. Н. Белова

Вологодский государственный педагогический университет, Вологда, Россия; E-mail: yubelova@rambler.ru

[Yu. N. Belova. Influence of the mesorelief on the fauna and population of ground beetles of the middle taiga forests]

Жужелицы — важный компонент почвенной мезофауны. Как хищники они косвенно влияют на свойства почв. В то же время жужелицы сами существуют под воздействием эдафических факторов. Установлено, что важнейшим для них является влажность. Увлажненность почв оказывает влияние на видовой состав и экологические характеристики фауны жужелиц конкретных территорий. Нами изучено влияние variability условий увлажнения в зависимости от мезорельефа на фауну и пространственное распределение жужелиц в среднетаежных лесных биотопах.

Исследования проводились в 2004-2007 гг. на территории национального парка «Русский Север» в центральной части Вологодской области. Изучались коренные среднетаежные еловые леса с высокой мозаичностью форм мезорельефа. Жуков собирали почвенными ловушками в биотопах на разных уровнях мезорельефа. Для имаго определяли физиологическое состояние (ювенильные, имматурные, генеративные, постгенеративные).

Собранные жуки относятся к 36 видам. Это высокий показатель видового богатства жужелиц для среднетаежных лесных сообществ. Доли мезофильных и гигрофильных видов жужелиц в составе фауны равны. Доминируют лесные мезофиллы. Число видов в лесных биотопах увеличивается от вершин гряд и холмов к депрессиям рельефа. Активность (динамическая плотность) жуков максимальна в конце весны и в начале лета. К осени она заметно снижается на всех элементах мезорельефа, особенно в понижениях. Самая высокая активность и наибольшее богатство жужелиц отмечено в конце мая в понижениях рельефа. В это время в депрессиях регистрируются виды с разными гигропреферендами и сроками размножения («весенние» и «летне-осенние»). Причем, в популяциях «весенних» видов преобладали генеративные особи, а «летне-осенних» — имматурные.

Таким образом, мелкоконтурность форм мезорельефа и мозаичность увлажнения в среднетаежных лесах способствуют формированию богатой фауны жужелиц с высокой долей гигрофильных видов. А также вызывают неравномерное распределение жужелиц в пространстве и определяют возможность их перемещения и использования на протяжении года разных участков. Так, можно предположить, что лесные биотопы с повышенным увлажнением являются для жужелиц кормовыми территориями и играют важную роль в поддержании их комплексов.

Сезонность жизненных циклов и её регуляция у пауков (Araneae)

В. Н. Белозеров

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: val.belozеров@mail.ru

[V. N. Belozеров. Seasonality of life cycles and its control in spiders (Araneae)]

Для выяснения закономерностей и механизмов регуляции жизненных циклов наземных членистоногих (в связи с их приспособлением к сезонности климата) наряду с углублением проводимых исследований необходимо и расширение круга исследуемых объектов. Большой интерес (в дополнение к интенсивному изучению сезонных адаптаций насекомых) представляют, без сомнения, паукообразные (класс Arachnida), в частности клещи и пауки с их исключительным видовым и биологическим разнообразием.

После завершения многолетних исследований сезонных адаптаций иксодовых клещей (Белозеров, 1981, 1988) и обобщения материалов по диапаузным и недиапаузным формам покоя у Acari (Belozеров, 2008, 2009, 2010), мной предпринято обобщение и анализ данных по сезонным циклам и их регуляции у пауков (Araneae), опубликованным за последние четверть века после публикации обзора М. Шефера (Schaefer, 1987).

Проведенный анализ продемонстрировал существенные различия между пауками и насекомыми в отношении числа и онтогенетической приуроченности диапаузирующих стадий, обеспечивающих сезонную упорядоченность развития. Задержки развития у пауков (в отличие от насекомых) возникают, как правило, при участии не одной, а нескольких (2–3) форм диапаузы, относящихся к разным этапам онтогенеза. Особенно обычны сочетания диапауз на двух постэмбриональных стадиях (нимфы с имаго или с субимаго), тогда как случаи диапаузы яиц (однократной или в сочетании с постэмбриональными диапаузами) весьма редки. Нимфальная и имагинальная диапаузы пауков обусловлены фотопериодом (реакция на короткий день), тогда как яйцевая (эмбриональная) диапауза возникает только в ответ на воздействие температур (выше +10°C) и не зависит от фотопериода. Прекращение диапаузы у пауков, как и у насекомых, является обычно результатом специальных процессов реактивации (чаще холодовой), а возобновление развития происходит после завершения постдиапаузного оцепенения при весеннем потеплении (как и при иных формах оцепенения). Помимо собственно диапаузы в упорядочении развития пауков (с одно-, двух- и многолетними циклами) большую роль играют дополнительные регуляторные механизмы, обеспечивающие изменения темпов развития нимф (через фотопериодическую обусловленность числа линек и длительности межлиночных интервалов) для своевременного накопления нимф, способных к возникновению диапаузы (у пауков с зимовкой нимф) или достижения стадии имаго (у пауков, самки которых откладывают зимующие яйца).

Видовое разнообразие и функциональная активность насекомых-филлофагов в окрестностях точечных источников загрязнения на Урале

Е. А. Бельская¹, Г.А. Замшина²

^{1,2}Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия; E-mail: ¹belskaya@ipae.uran.ru; ²galinka_1976@mail.ru

[E. A. Belskaya, G. A. Zamshina. Species diversity and functional activity of leaf-eating insects in vicinities of the point sources of pollution in the Urals]

Зависимость структурных (видовое богатство) и функциональных (плотность особей и поврежденность — доля изъятия площади листьев) характеристик сообщества насекомых-филлофагов от степени загрязнения лесных биотопов изучали в 2009 г. на Среднем и Южном Урале в окрестностях медеплавильных заводов: Среднеуральского, СУМЗ (г. Ревда, темнохвойный лес) и Карабашского, КМЗ (г. Карабаш, березовый лес). При анализе повреждения листьев берез (*Betula pubescens* Ehrh. или *B. verrucosa* Ehrh.) выделяли идентифицируемые повреждения скрытноживущими насекомыми (от 1 до 12% от общего количества поврежденных листьев) и неидентифицируемые — открытоживущими (77–97%). Поврежденность листьев в обоих районах значимо возрастала в течение периода вегетации. В весенне-летний период поврежденность листьев в окрестностях обоих предприятий не зависела от уровня техногенной нарушенности местообитаний. В летне-осенний период поврежденность листьев в окрестностях КМЗ снижалась при повышении уровня загрязнения, в районе СУМЗ не зависела от загрязнения. По обобщенным данным за оба тура учетов плотность видов открытоживущих личинок зависела от района исследований ($F=4,9$, $p=0,046$, $df=1$) и степени загрязнения местообитаний ($F=3,8$, $p=0,05$, $df=2$), плотность особей — только от загрязнения ($F=4,0$, $p=0,046$, $df=2$). В зоне влияния выбросов КМЗ наблюдалось снижение плотности видов и особей открытоживущих филлофагов на сильно загрязненной территории. В районе СУМЗ эти показатели мало изменялись в градиенте загрязнения. Плотность видов и особей скрытноживущих личинок не зависели от загрязнения и района исследований. Полученные данные подтверждают предположение о том, что структурные и функциональные параметры сообщества филлофагов в большей степени зависят от характеристик местообитаний (типа биотопов, микроклиматических условий) и экологических особенностей (образа жизни) видов и в меньшей — от уровня загрязнения.

Работа выполнена при поддержке программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие» (09-П-4-1031), РФФИ (проект 10-04-00146).

Перспективные направления в изучении термитов

Н. В. Беляева

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;
E-mail: natalia_belyaeva@mail.ru

[N. V. Belyaeva. Promising directions in termite studies]

Термиты играют ключевую роль в тропических и субтропических экосистемах — утилизируют мертвую органику и участвуют в почвообразовании. Также они являются вредителями сооружений, технических и сельскохозяйственных культур. Существует реальная возможность завоза их в Россию с товарами и тарой. Различные конструкции и материалы, импортируемые в тропики, должны быть защищены от повреждения термитами. Поэтому важно своевременно выявлять наиболее опасные виды. Сейчас все работы, связанные с термитами, ведутся на базе Совместного Российско-Вьетнамского Тропического центра. К настоящему времени получены первичные данные о видовом разнообразии, обилии гнезд, размере семей и общей биомассе термитов в лесных формациях Национального Парка Кат Тьен в Южном Вьетнаме, в котором сохранились участки малонарушенного полулистопадного тропического леса. В гнездах и почвенных пробах было зарегистрировано 24 вида термитов, всего же на территории Парка — 38 видов термитов из двух семейств *Rhinotermitidae* (4 вида) и *Termitidae* (34 вида). Средняя плотность термитников на 5 исследованных площадках (50x50 м) составила около 68 гн./га. Преобладали гнезда трех видов *Macrotermes*. Полная выборка позволила оценить кастовый состав и общую биомассу семей из 6 термитников доминирующих видов (*Globitermes sulphureus*, *Microcerotermes burmanicus*, *Macrotermes carbonarius*, *M. gilvus*, *M. malaccensis*, *Hypotermes obscuriceps*). Общая численность термитов в этих гнездах составила от 65 до 3150 тыс. особей, при суммарной биомассе от 185 до 2440 г живого веса. Средняя для всех площадок численность фуражирующих в почве и опаде особей составила около 60 экз./м². Четыре доминирующих вида термитов (*Macrotermes carbonarius*, *M. gilvus*, *M. malaccensis*, *Hypotermes obscuriceps*) относятся к активным потребителям листового опада. Второе направление исследований — поиск надежных диагностических признаков термитов. Сделаны первые шаги в использовании нового признака — строение генитального аппарата самок (он не использовался ранее в силу слабого развития хитинизированных структур генитального аппарата). Третье направление — выяснение термитоустойчивости различных материалов к повреждению термитами. Ранее был разработан ГОСТ, по которому проводили подобные испытания в лаборатории и полевых условиях. В настоящее время эти работы проводятся только в лабораторных условиях и масштабы их значительно уменьшились, хотя с подъемом экономики подобные испытания могут опять стать актуальными.

Генетическая гетерогенность и адаптационные стратегии *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae)

Н. А. Белякова

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: belyakovana@yandex.ru

[N. A. Belyakova. Genetic heterogeneity and adaptive strategies of the lady beetle *Harmonia axyridis* Pall. (Coleoptera, Coccinellidae)]

Коровке *Harmonia axyridis* Pall. свойственен полиморфизм по рисунку надкрылий. Существует предположение, что между морфами есть различия по репродуктивному потенциалу и экологической пластичности в целом (Soares et al., 2005; Berkvens et al., 2008). Для проверки данной гипотезы проведено индивидуальное и посемейное тестирование комплекса биологических показателей у разных морф *H. axyridis* при искусственном освещении. Использовали потомство жуков, собранных в Приморском крае, Иркутской обл. и на Корейском п-ове в 2006–2010 гг. Выявлены существенные межсемейные различия по прожорливости, плодовитости, критическому весу окукливания и др. признакам, влияющим на приспособленность особи. Однако между выявленной генетической гетерогенностью по тестируемым признакам и рисунком надкрылий связи не обнаружено. Различия между семьями с одинаковым рисунком превышали разброс показателей между разными морфами, особенно если семьи были отобраны из разных популяций.

Наследуемых различий по адаптивно значимым количественным признакам между морфами нам выявить не удалось. Следовательно, различия между морфами в природной среде определяются только тем, что жуки нагреваются на солнце с разной скоростью в зависимости от степени меланизации рисунка надкрылий. Солнце может повысить половую и поисковую активность темноокрашенного жука весной или наоборот вызвать его перегрев и снизить активность летом, что в обоих случаях повлияет на репродуктивный успех особи.

Поддержание в популяции широко разнообразия элитральных рисунков позволяет *H. axyridis* наиболее полно приспосабливаться к погодным условиям и особенностям новых биотопов при расселении. При любых изменениях погоды в популяции найдутся особи, которые получают адаптивное преимущество за счет окраски, вернее степени ее меланизации.

Есть два механизма, регулирующих степень меланизации надкрылий *H. axyridis*: аллельное разнообразие (генетическая гетерогенность) и термальный меланизм морфы *succinea* (модификационная изменчивость). В Сибири реализуется в основном первый механизм, а на Дальнем Востоке, работают оба механизма. Следовательно, адаптационная стратегия дальневосточных популяций отличается повышенным запасом прочности по сравнению с сибирскими популяциями.

Влияние светового режима на биохимические показатели развития стресс-реакции в линиях *Musca domestica* L. с различной продолжительностью жизни

Г. В. Беньковская, Р. Ш. Мустафина

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия;

E-mail: bengal2@yandex.ru

[G.V. Benkovskaya, R.Sh. Mustafina. Effects of light conditions on the biochemical characteristics of stress-reaction development in *Musca domestica* L. strains with different adult life span]

Результаты экспериментов с использованием фипронила (ингибитора рецепторов гамма-аминомасляной кислоты — ГАМК типа А) позволили выдвинуть предположение, что проявляющаяся у особей из линии комнатной мухи с укороченным жизненным периодом зависимость репродуктивных циклов и продолжительности жизни от фотопериода отражает существование различных способов регуляции метаболических процессов, в которых сигнальные пути, включающие рецепторы ГАМК, играют значительную роль (Беньковская, Мустафина, 2010). Проверку этого предположения мы осуществили в экспериментах по оценке активности ферментов фенолоксидазного комплекса, ацетилхолинэстеразы и уровня содержания катехоламинов в тканях головы и жирового тела 10-суточных имаго из линий с укороченным (*Sh28*) и продленным (*L2*) периодом жизни имаго, содержавшихся с момента выхода из пупариев в темноте (L:D = 0:24). В качестве стрессогенных факторов мы использовали два типа кратковременных воздействий: (1) контакт с обработанной высокой дозой фипронила поверхностью в течение 1 часа и (2) освещение в течение 1 часа. В эксперименте с воздействием фипронила достоверных различий в интенсивности и направленности изменений оцениваемых параметров в гомогенатах тканей головы имаго из обеих линий не обнаружено. Тем не менее, в гомогенатах жирового тела активность ДОФА-оксидазы, ацетилхолинэстеразы, уровень содержания катехоламинов у имаго *L2* был повышен, тогда как у особей из линии *Sh28* все показатели, включая активность тирозиназы, после 1-часового контакта с токсикантом оказались сниженными.

1-часовое освещение сопровождалось аналогичными изменениями биохимических показателей, причем не только в тканях жирового тела, но и в тканях головы имаго. Эти данные свидетельствуют о более высокой скорости развития стресс-реакции у особей из линии с укороченным периодом жизни. Проявляющиеся при стрессе, вызванном кратковременным освещением, изменения всех показателей в тканях головы, видимо, свидетельствуют об участии фоторецепторных механизмов в развитии стресс-реакции, а различия в их направленности у особей с различающейся продолжительностью жизни подтверждают наше предположение о различиях в путях фотопериодической регуляции метаболических процессов.

Эколого-фаунистический обзор двукрылых подсемейства *Tachydromiinae* (Diptera, Empidoidea, Hybotidae) Среднерусской лесостепи

О. Н. Бережнова

Кафедра экологии и систематики беспозвоночных животных Воронежского
государственного университета, Воронеж, Россия; E-mail: berezhnova@bio.vsu.ru

[O. N. Berezhnova. Ecological and faunistic review of *Tachydromiinae* (Diptera, *Empidoidea*, *Hybotidae*) in Middle Russian Forest-Steppe Region]

В настоящее время фауна двукрылых подсемейства *Tachydromiinae* (*Hybotidae*) Среднерусской лесостепи насчитывает 71 вид, относящийся к двум трибам: *Drapetini* с родами *Crossopalpus* (6 видов), *Drapetis* (7 видов), *Stilpon* (1 вид) и *Tachydromiini* с родами *Dysaletria* (1 вид), *Platypalpus* (47 видов), *Tachydromus* (6 видов), *Tachypeza* (3 вида). Центр видового разнообразия первой трибы располагается в тропических и субтропических областях южного полушария, второй – в умеренных и арктических широтах северного полушария.

Многие виды подсемейства *Tachydromiinae* являются гигро- или гиромезофильными организмами. Из современных факторов, влияющих на формирование фауны и экологической структуры населения тахидромиин лесостепи, наибольшее значение имеют ландшафтно-климатические условия. Большинство отмеченных видов входит в состав панатлантической секторной группы (51 вид), охватывающей западную европейскую часть Палеарктики. В пределах этой секторной группы ядро образуют виды с температурным распространением (33 вида). Климатические условия лесостепи ограничивают распространение ряда видов в более континентальные восточные и южные степные районы западной части Палеарктики. Проникают в среднерусскую лесостепь, в первую очередь, представители лесных зон. Причинами этого являются, во-первых, эвритопность многих видов (*P. annulatus* Fall., *P. articulatus* Macq., *P. candicans* Fall., *P. cothurnatus* Macq., *P. cursitans* F., *P. ecalceatus* Zett., *P. infectus* Coll., *P. kirtlingensis* Grootaert, *P. longiseta* Zett., *P. maculipes* Mg., *P. minutus* Mg., *P. nanus* Oldenberg, *P. nigratarsis* Fall., *P. pallidicornis* Coll., *P. pallidiventris* Mg., *P. pictitarsis* Becker, *P. pseudofulvipes* Frey, *Tachydromia connexa* Mg., *C. curvinervis* Zett., *C. nigritellus* Zett., *D. incompleta* Coll., *D. (Elaphropeza) ephippiata* Fall.); во-вторых, широкое использование азональных, интразональных и экстразональных местообитаний; в-третьих, совпадение с условиями лесостепи экологических требований представителей лесных фаун – неморальных (*P. luteipes* Zusková), широко распространенных лесных (*P. albiseta* Panzer, *P. exilis* Mg.), лесоболотных (*P. ciliaris* Fall., *P. fuscicornis* Zett., *P. pectoralis* Fall., *Tachypeza fuscipennis* Fall., *T. nubila* Mg.) и болотных (*S. graminum* Fall.) видов.

Биологические предпосылки синантропизации членистоногих

Е. Н. Богданова

Кафедра дезинфектологии Первого Московского государственного медицинского университета им. И.М. Сеченова, Москва, Россия;

E-mail: nekton-zieger@mail.ru

[E. N. Bogdanova. Biological prerequisites of synanthropization of arthropods]

Последние столетия в развитии человечества характеризуются все возрастающей интенсивностью урбанизации. Процессы урбанизации сопровождаются многими нерегулируемыми последствиями, в том числе, заселением городских территорий многими представителями растительного и животного мира. Синантропизация – освоение антропогенных территорий свойственно и многим видам членистоногих, имеющих медицинское значение. Тесная связь их с человеком в условиях обитания рядом с ним существенно увеличивает вероятность распространения инфекционных трансмиссивных заболеваний и является одним из факторов, обуславливающих появление так называемых «новых и возвращающихся инфекций», таких как лихорадка Западного Нила, Конго-Крымская малярия, лейшманиоз и т.п. Комплекс синантропных членистоногих в населенных пунктах России достигает почти 500 видов, относящихся к 48 семействам 11 отрядов. Многообразный набор видов, принадлежащих к различным таксонам, тем не менее имеет объединяющие их биологические особенности, позволяющие этим видам осваивать эволюционно несвойственные им антропогенные биотопы. Эти особенности – биологические преадаптации – могут быть общими для многих синантропных представителей животного мира или быть специфическими именно для членистоногих. Освоение членистоногими антропогенных территорий происходит несколькими путями: интродукции, собственно синантропизации и временного попадания членистоногих из окружающих природных стаций. В первом случае в антропогенные условия попадают насекомые и клещи из других климатических зон, чаще из более жаркого климата. Соответственно, их объединяют более высокие температурные предпочтения. Истинные и факультативные синантропы из окружающих природных стаций также имеют общие преадаптации. Для них характерны, например, экологическая пластичность, полифагия, мезо- и ксерофилия.

Изучение биологических закономерностей процессов синантропизации членистоногих, в особенности имеющих отрицательное значение для человека, позволяет прогнозировать как интродукцию тяготеющих к космополитичности синантропных видов, так и освоение урбанистических биотопов членистоногими из окружающих природных стаций и, соответственно, правильно организовывать карантинные профилактические и истребительные дезинсекционные мероприятия.

Половые различия во флуктуирующей асимметрии крыльев *Calopteryx splendens* (Odonata, Calopterygidae)

Д. Д. Буй, Н. А. Матушкина

Кафедра зоологии Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Киев, Украина; E-mail: -Exploder-@ukr.net; odonataly@gmail.com

[D.D. Buy, N.A. Matushkina. Sex differences in the wing fluctuating asymmetry in a damselfly *Calopteryx splendens* (Odonata, Calopterygidae)]

Флуктуирующая асимметрия (ФА) определяется как незначительные случайные отклонения от идеальной билатеральной симметрии у живых организмов (Van Valen, 1962). Считается, что повышенный уровень ФА может свидетельствовать о том, что стабилизирующие механизмы не способны в полной мере компенсировать те отклонения развития, которые вызываются негативными факторами, например экстремальными условиями среды (в том числе, её загрязнением) или ограниченным потоком генов. Изучение ФА у стрекоз имеет целью описать состояние популяции в целом, её отдельных членов или выявить признаки, подверженные особому прессу стабилизирующего отбора. В последнем случае исследования преимущественно касаются крыльев самцов, которые используют демонстрации крылового рисунка как элемент территориального и/или полового поведения.

Целью нашей работы стало сравнить уровень ФА размерных показателей крыла у представителей разных полов равнокрылой стрекозы *Calopteryx splendens* (Harris, 1776) (Odonata, Calopterygidae). Самцы этого вида имеют пятна на дистальных половинах обеих пар крыльев, которые в ходе особых демонстрационных полётов предъявляются конспецифичным самцам (при охране территории) и самкам (при ухаживании). Причём в процессе ухаживания передние крылья самцов *C. splendens* остаются практически неподвижными. Крылья самок этого вида прозрачны, и, по-видимому, сигнального значения не имеют. Материалом для нашего исследования послужили 36 самок и 49 самцов, отобранных на р. Ворскла (50°17'37"N 34°49'40"E). Изучали три характеристики длины крыла: расстояние от основания жилки М до окончания R₂ (длина крыла); расстояние от основания М до узелка (длина проксимальной части крыла); расстояние от узелка до окончания R₂ (длина дистальной части крыла). Показано, что ФА дистальных участков передних крыльев у самцов достоверно (примерно в 2,5 раза) ниже, чем у самок. Однако в пределах одного пола ФА переднего крыла по большинству показателей достоверно выше, чем заднего. Длины проксимальной и дистальной частей крыла достоверно коррелируют у самок, и не коррелируют у самцов. Результаты позволяют предварительно заключить, что у самцов *C. splendens* размерные характеристики дистальной части переднего крыла, несущей сигнальное пятно, могут испытывать более сильное влияние стабилизирующего отбора, однако это предположение требует дополнительной экспериментальной проверки.

Мускулатура гениталий некоторых *Sphingidae*

М. Ю. Валуйский

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета;
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: valSS90@yandex.ru

[M. Yu. Valuysky. Muscles of genitalia of some *Sphingidae*]

Исследована мускулатура гениталий самцов 9 видов из 3 подсемейств: *Sphinx pinastri* L., *Sph. ligustri* L. (*Sphinginae*); *Laothoe populi* L., *Sm. ocellatus* L. (*Smerinthinae*); *Macroglossum stellatarum* L., *Pergesa elpenor* L., *P. porcellus* L. (*Macroglossinae*) и *Sphingonaepiopsis gorgoniades* (Wallengren). Мускулатура терминалий самок изучена у 4 видов из 2 подсемейств: *Sphinx ligustri* L. (*Sphinginae*); *Celerio euphorbiae* *Macroglossum stellatarum* и *Sphingonaepiopsis gorgoniades* (Wallengren) (*Macroglossinae*). Прикрепление мышц в гениталиях самцов исследованных видов принципиально не отличается от мускулатуры ранее изученного вида *Laothoe populi* (Кузнецов, Стекольников, 2001). У всех видов отмечено одинаковое прикрепление мышц депрессоров ункуса (m1), протракторов эдегуса (m5), интравальварных мышц (m7) и ретракторов анального конуса (m10). Обнаружены различия в прикреплении вальварных мышц m2 и m4, вероятно, в зависимости от степени развития базальных отростков. Подтверждено присутствие у бражников 2 способов прикрепления мышц m3: юксто-винкулярное (все исследованные *Macroglossinae* и *Smerinthinae*) и юксто-саккулярное (*Sphinginae*). Установлены различия в отхождении ретракторов эдегуса от саккуса: от дорсальной стороны (у *Sphinginae* и *Smerinthinae*) или от вентральной стороны (у всех *Macroglossinae*, кроме *Sphingonaepiopsis gorgoniades*). У всех изученных здесь видов *Macroglossinae* обнаружено присутствие в терминалиях самок уникальной дорсовентральной мышцы 8-го сегмента, описанной ранее только для *S. ligustri* (Стекольников, 1965). Возможно, что наличие дорсовентральной мышцы 8-го сегмента в брюшке самок окажется аутапоморфным признаком для всего семейства.

Современное состояние фауны жуков-щелкунов (Elateridae) Урала: естественный и антропогенный аспекты

С. Д. Вершинина

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
E-mail: esom@ipae.uran.ru*

[S. D. Vershinina. The current status of the fauna of clicking beetles (Elateridae) of the Ural: natural and anthropogenic aspects]

Исследования по фауне щелкунов (сем. Elateridae) Урала достаточно фрагментарны. Это работы В.Ю. Фридолина (1936) по фауне Северного Урала, К.В. Арнольди (1952) и Е.Л. Гурьевой (1954) по щелкунам районов среднего и нижнего течения реки Урал, А.А. Медведева (2000) по элатеридофауне Полярного и Приполярного Урала. Вместе с тем, Уральская горная страна, протянувшаяся от Карского моря на севере до Мугоджар на юге, характеризуется сложным геологическим строением территории и высокой геохимической неоднородностью, изменением структуры высотной и широтной зональности в связи со значительной протяженностью с севера на юг, что обуславливает исключительное разнообразие природных комплексов Урала, сочетание и характер распределения которых, однако, строго закономерны и которые выявляются при физико-географическом районировании (Чикишев, 1966). В данной работе проанализированы изменения фаунистического состава, структуры сообществ, некоторых популяционных характеристик фоновых видов жуков-щелкунов в различных физико-географических областях и ландшафтно-климатических зонах Урала, а также на территориях с разными типами антропогенной трансформации. Показано, что с продвижением с севера на юг снижается количество представителей подсемейства Negastrinae и существенно возрастает количество видов подсемейства Elaterinae. Наибольшим количеством видов во всех областях, за исключением Мугоджарской физико-географической области, представлено подсемейство Dendrometrinae. Подсемейство Agurpinae во всех физико-географических областях Урала представлено небольшим количеством видов, но его представители, наряду с видами подсемейства Cardiophorinae доминируют в ксеротизированных биотопах Южного Урала и Мугоджар. Различные типы антропогенного воздействия приводят к изменению зонально обусловленных сообществ элатерид. Общим результатом этого является значительная перестройка элатеридокомплексов, выражающаяся в качественных и количественных изменениях структуры. Отмечено, что гидротермический режим подзоны средней тайги при антропогенной модификации формирует более благоприятные условия для мезофильных личинок элатерид, по сравнению с южной тайгой.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ-Урал проект № 10-04-96084.

Об экологической дифференциации кровососущих комаров *Ochlerotatus* (Diptera, Culicidae)

Ю. Л. Вигоров, Л. С. Некрасова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия;
E-mail: vig@ipae.uran.ru; nekrasova@ipae.uran.ru

[Yu. L. Vigorov, L. S. Nekrasova. Ecological differentiation of bloodsucking mosquitoes *Ochlerotatus* (Diptera, Culicidae)]

Систематический статус комаров *Ochlerotatus* Arrib., 1891, выделенных Рейнертом (Reinert, 2000; Reinert et al., 2004) из рода *Aedes* Mg., 1818 в отдельный род, подлежит обсуждению (Darsie, 2000; Savage, Strickman, 2004; Snow, Ransdale, 2003). Поэтому и в связи с представлениями о непостоянстве структуры, экологической специфике и целостности средних таксонов стоило оценить экологическую дифференциацию названного и других таксонов кровососущих комаров по возможности в одном и том же регионе Палеарктики. Для этого, изучив реакции кровососущих комаров на перенаселенность их личинок (Некрасова, 1990), а также ценотические и другие признаки комаров в разных экосистемах Урала, Приуралья и Зауралья, мы оценили дифференциацию видов Culicidae по признакам, мало используемым в таксономии, но важным в жизни личинок и имаго. В расчеты брали средние для каждого вида литературные данные о температурных и других условиях развития личинок (по 15 признакам охарактеризовано 15–28 из 32 видов *Ochlerotatus*) и свои данные, полученные весной 2010 г. в Припышминских борах (Зауралье). Применяли регрессионные и корреляционные (ранговые) способы анализа. Больше связей нашли между абиотическими параметрами водной среды, пригодных для откладки яиц и развития личинок, особенно между параметрами минерализованности водоема. Для величин рН (минимум, среднее, максимум и диапазон), также как для температурных условий развития личинок, выявлено мало связей между «своими» параметрами, но несколько связей с другими (например, верхний температурный предел развития – минерализованность). Максимум солености, пригодной для *Ochlerotatus*, в природе положительно связан (экспоненциальная связь) с максимальной плотностью личинок (экз/м²), хотя для 26 видов 5 разных родов Culicidae эта связь отсутствует, т.е. пространство этих признаков у *Ochlerotatus* более структурировано. Интересные U-образные связи встречаемости нападающих комаров с пригодной для личинок минерализованностью воды найдены в степи у границы с Казахстаном, а с эврионностью личинок – в лесах Зауралья. Эти факты и свидетельства большой разнородности пространства ценотических признаков комаров, нападающих в лесах и степях Уральского региона, обсуждены в свете представлений об адаптивных комплексах признаков, экологической дискретности средних таксонов, о «перекрестах специализаций» и мозаичности эволюции.

Экологические предпосылки расселения кровососущих комаров

Е. Б. Виноградова

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: vinogradovaeb@gmail.com

[**E. B. Vinogradova. Ecological background of dispersal of blood-sucking mosquitoes**]

Пути и способы расселения вредных видов насекомых из зоны первичного ареала на другие территории — один из актуальных вопросов, стоящих сейчас перед энтомологами. Это относится и к кровососущим комарам (сем. Culicidae), активным кровососам людей и животных и переносчикам возбудителей многих заболеваний. Расселение комаров за пределы первичного ареала и экологические предпосылки для успешной акклиматизации можно рассмотреть на трех примерах — желто-лихорадочного комара *Aedes aegypti*, городского комара *Culex pipiens f. molestus* и *Aedes albopictus*, так называемого азиатского тигра. Предполагается, что распространение *Ae. aegypti* и желтой лихорадки из Африки в другие части света происходило на протяжении последних 400 лет морским транспортом. Это расселение комаров с последующей натурализацией осуществлялось только в пределах тропиков. Первичный ареал городского комара, где он круглогодично развивается в наземных водоемах, включает субтропики (Израиль, Иордания, Египет и др.). В городах Европы он появился в 1921-1933 гг., в подвалах и тоннелях метро. Сейчас встречается также в городах Азии, Северной и Южной Америки, Австралии, Японии и других стран. В этом случае комары смогли колонизировать города умеренной зоны путем освоения новой экологической ниши — подземных биотопов, подтопленных водой с благоприятным температурным режимом. Это произошло благодаря реализации таких биологических особенностей как отсутствие диапаузы, автогенеза и стеногамия. Самый впечатляющий пример касается *Ae. albopictus*. Его первичный ареал — юго-восточная Азия. В 1979-2000 гг. этот комар неоднократно завозился и успешно натурализовался во многих регионах мира — в Европе, США, Бразилии, Мексике и Южной Африке. Главными экологическими предпосылками его быстрого расселения послужили диапауза на стадии яйца и способность личинок развиваться в небольших естественных и искусственных контейнерах с водой (напр., в использованных автомобильных покрышках). Именно покрышки, перевозимые в большом количестве для переработки из одних стран в другие, служили главным способом распространения комаров. Интенсивные экспериментальные исследования параметров фотопериодической реакции, индуцирующей диапаузу *Ae. albopictus* из разных частей вторичного ареала, позволили проследить конкретные пути расселения этого адвентивного вида и прогнозировать возможность его дальнейшего расселения.

К познанию фауны жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Саратовского Прихоперья

А. Н. Володченко

Кафедра биологии и экологии Балашовского института Саратовского государственного университета, Балашов, Россия; E-mail: kimixla@mail.ru

[A. N. Volodchenko. To the study of the ground beetle fauna (Coleoptera, Carabidae) of the Saratov Khoper River region]

Материалом для работы послужили сборы жужелиц за период с 2005 по 2010 г. на территории Саратовского Прихоперья (Балашовский, Романовский, Турковский, Аркадакский районы области). Особую благодарность за помощь в определении выражаю М.Н. Цурикову (заповедник «Галичья гора»). Всего было выявлено 54 вида, список которых приводится ниже. Виды, впервые указывающиеся для территории области выделены полужирным шрифтом.

Cilindera germanica (Linnaeus, 1758), *Cicindela hybrida* (Linnaeus, 1758), *Cicindela soluta* Dejean, 1822, *Calosoma sycophanta* (Linnaeus, 1758), *Calosoma inquisitor* (Linnaeus, 1758), *Carabus clathratus* Linnaeus, 1761, *Carabus convexus* Fabricius, 1775, *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758, *Elaphus riparius* (Linnaeus, 1758), ***Dyschirius tristis* Stephens, 1827** (= *luedersi* Wagner, 1915), ***Trechus quadristriatus* (Schrank, 1781)**, *Tachyta nana* (Gyllenhal, 1810), *Bembidion articulatum* (Panzer, 1796), *Bembidion assimile* Gyllenhal, 1810, *Bembidion biguttatum* (Fabricius, 1779), ***Bembidion doris* (Panzer, 1796)**, *Bembidion obliquum* Sturm, 1825, *Bembidion quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761), *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), ***Pterostichus diligens* (Sturm, 1824)**, ***Pterostichus gracilis* (Dejean, 1828)**, *Pterostichus minor* (Gyllenhal, 1827), *Pterostichus niger* (Schaller, 1783), *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *Pterostichus sternuus* (Panzer, 1796), *Pterostichus vernalis* (Panzer, 1796), ***Agonum gracile* Sturm, 1824**, ***Agonum micans* (Nicolai, 1822)**, ***Agonum piceum* (Linnaeus, 1758)**, ***Agonum ruficorne* Fischer von Waldheim, 1829**, ***Agonum duftschmidi* J. Schmidt, 1994**, ***Agonum thoreyi* Dejean, 1828**, ***Platynus krynskii* (Sperk, 1835)**, *Platinus livens* (Gyllenhal, 1810), ***Oxypselaphus obscurus* Herbst, 1784**, *Anchomenus dorsalis* (Pontoppidan, 1763), *Amara aenea* (DeGeer, 1774), *Amara apricaria* (Paykull, 1790), *Amara communis* (Panzer, 1797), *Amara eurynota* (Panzer, 1796), *Stenolophus mixtus* (Herbst, 1784), *Harpalus affinis* (Schrank, 1781), *Harpalus distinguendus* (Duftschmied, 1812), ***Harpalus latus* (Linnaeus, 1758)**, ***Panagaeus cruxmajor* (Linnaeus, 1758)**, *Chlaenius tristis* (Schaller, 1783), *Oodes gracilis* A. Villa & G.B. Villa, 1833, ***Badister peltatus* (Panzer, 1796)**, *Badister unpustulatus* Bonelli, 1813, ***Masoreus wetterhallii* (Hillenhal, 1813)**, *Odacantha melanura* (Linnaeus, 1767), ***Lebia marginata* Geoffroy, 1785**, *Dromius quadrimaculatus* (Linnaeus, 1758), *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777)

Индукция фенолоксидазозависимой и -независимой агглютинирующей активности гемолимфы насекомых хитиновыми производными

Л. Р. Гайфуллина, Е. С. Салтыкова, А. Г. Николенко

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; E-mail: lurim78@mail.ru

[L. R. Gaifullina, E. S. Saltykova, A. G. Nikolenko. Induction of phenoloxidase-dependent and -independent agglutinating activity of insect hemolymph by chitin derivatives]

Агглютинины насекомых играют медиаторную роль в иммунитете насекомых, участвуя в процессах распознавания и опсонизации чужеродных объектов. В отдельных работах показано, что агглютинины осуществляют данные процессы совместно с компонентами фенолоксидазной системы. В связи с чрезвычайной важностью процесса распознавания в формировании иммунного ответа насекомых механизмы данного взаимодействия представляют несомненный интерес для детальных исследований. Цель настоящей работы заключалась в изучении фенолоксидазозависимых и -независимых механизмов агглютинации микроорганизмов при действии на насекомых иммуностимуляторов – высокомолекулярных производных хитина. В эксперименте оценивалась агглютинирующая и фенолоксидазная активность гемолимфы при инъекции *Bacillus subtilis* и ингибировании фенолоксидазы фенилтиомочевинной на фоне действия хитозана и сукцината хитозана. В качестве модельного объекта использовались личинки колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say).

Согласно полученным данным, высокомолекулярные хитиновые производные – хитозан и сукцинат хитозана – с различной интенсивностью индуцируют в организме *L. decemlineata* факторы иммунорасознавания. Сукцинат хитозана обнаруживает более выраженное иммуностимулирующее действие в отношении *L. decemlineata*, индуцируя большее количество агглютининов с более широким спектром углеводной специфичности. Агглютинация эритроцитов гемолимфой колорадского жука осуществляется фенолоксидазозависимыми и -независимыми механизмами. Опсонизация *B. subtilis* носит фенолоксидазозависимый характер. Сукцинат хитозана индуцирует фенолоксидазозависимые механизмы опсонизации патогенов, тогда как хитозан – фенолоксидазонезависимые. Процесс распознавания осуществляется скоординированными синергичными реакциями фенолоксидазной системы и агглютининов насекомых: активируясь эндогенными агглютининами, фенолоксидазная система, в свою очередь, опосредует опсонизацию чужеродных объектов.

Саранчовая проблема в Центральной Азии

Ф. А. Гаппаров¹, А. В. Лачининский²

¹УзНИИ защиты растений, Ташкент, Узбекистан; E-mail: furkat_g@mail.ru

²Департамент Возобновляемых Ресурсов Университета Вайоминга, Ларами, Вайоминг, США; E-mail: latchini@uwyo.edu

[F. A. Gapparov¹, A. V. Latchininsky². Locusts problem in Central Asia]

Постоянные очаги трёх видов стадных саранчовых – азиатской перелётной саранчи *Locusta migratoria migratoria* L., 1758, мароккской саранчи *Dociostaurus maroccanus* (Thunb., 1815) и итальянского пруса *Calliptamus italicus* (L., 1758) – расположены на территории центральноазиатских государств – Казахстана, Кыргызстана, Таджикистана, Туркменистана и Узбекистана. В последние годы отмечается тенденция к увеличению площадей, заселённых этими тремя видами в Центральной Азии от 2,5 млн. га в 2006 г. до 4,0 млн. га в 2008 г. и 4,6 млн. га в 2010 г. Такая тенденция обусловлена целым рядом объективных и субъективных причин, которые обсуждаются в настоящем сообщении.

Важной и общей для всех трёх стадных видов чертой является то, что их постоянные зоны массового размножения в Центральной Азии перекрывают государственные границы. Это создает дополнительные трудности в управлении популяциями саранчовых вредителей. В результате под угрозой оказывается продовольственная безопасность всего региона. Например, в 1999 г. в одном только Казахстане саранча уничтожила около 200 тыс. га посевов зерновых, нанеся ущерб, оцениваемый в 15 млн. долларов США.

Борьба с вредными саранчовыми в Центральной Азии финансируется централизованно и является прерогативой национальных служб защиты растений. Ежегодные обработки проводятся на площади 2–3 млн. га, хотя в отдельные годы массовых вспышек обработанные площади могут превышать 8 млн. га (2000). В последние годы значительно расширился ассортимент применяемых препаратов и увеличилась доля площадей, обрабатываемых прогрессивной технологией ультрамалообъёмного опрыскивания (УМО). Например, в Узбекистане способом УМО проводится примерно половина всех противосаранчовых обработок (примерно 300 тыс. га в год). Испытываются микробиологические препараты, внедрение которых позволит значительно снизить неблагоприятные экологические последствия широкомасштабных противосаранчовых обработок химическими инсектицидами широкого спектра действия.

Международное сотрудничество — необходимое условие эффективного управления популяциями саранчовых в регионе. Оно осуществляется под эгидой ФАО ООН и, помимо стран Центральной Азии, охватывает также страны Кавказа, Россию и Афганистан.

Динамика численности и популяции мароккской саранчи (*Locustana pardalina* Thunb.) в Центральной Азии

Ф. А. Гаппаров¹, Н. Туфлиев², Б. Юсупова³

¹УзНИИ защиты растений, Ташкент, Узбекистан, ²НИИ пустынь, растительного и животного мира, Ашхабад, Туркменистан; E-mail: furkat_g@mail.ru

[F. A. Gapparov¹, N. Tuflijev², B. Usupova³. Population dynamics of the Moroccan locust (*Locustana pardalina* Thunb.) in Central Asia]

В последние годы на пастбищных угодьях во всех странах Центральной Азии и также в Иране и Афганистане отмечается значительное нарастание численности и, как следствие, вредоносности мароккской саранчи.

Мароккская саранча считается одним из серьезнейших вредителей сельскохозяйственных культур.

В настоящее время проблема борьбы с мароккской саранчой еще не решена окончательно. Ежегодно объем обработки против вредителя увеличивается. В 2010 г. в республиках Центральной Азии площади обработки составила более 1 млн. га.

Мароккская саранча в основном обитает в сухих долинах гор и предгорных холмах. Ее распространение тесно связано с высотой гор и предгорных районов. В Туркменистане мароккская саранча имеет очаговые распространения в предгорных полупустынных долинах гор и предгорных холмов с мозаичной эфемероидной растительностью. В основном распространена в горах средней высоты и предгорных зонах Копедага и Кохитага. Основное местообитание расположено на высоте от 300 до 700 м. Самые большие плотные очаги находятся в Южном Туркменистане. В некоторые годы отмечалась наивысшая численность вредителя и залет из соседних стран.

Направление миграции стай мароккской саранчи обусловлено, главным образом, направлением ветра и обычно совпадает с ним. Такие залеты были отмечены в 1959 г. со стороны Ирана, в 2009 г. со стороны Афганистана. В Таджикистане, на севере исторические очаги мароккской саранчи находятся в непосредственной близости с Узбекистаном между Туркестанским и Зарафшанским хребтами, на юго-западе между хребтами Бабатаг и Актау, с Афганистаном между хребтами Амбаргах и Хазартишах.

Ареал распространения и очаги мароккской саранчи в своем распространении очень тесно связаны со средней высотой гор и предгорных районов Центральной Азии, лишь в качестве временных районов ее размножения, но иногда довольно длительно функционирующих, могут служить примыкающие к ним полупустынные и пустынно-степные зоны, но не в настоящих степях и пустынях, таких как Каракум и Кызылкум.

Организм тли как резервуар сапрофитных и фитопатогенных бактерий

Е. В. Глинская, А. М. Петерсон, М. С. Малышина

Кафедра микробиологии и физиологии растений Саратовского государственного университета им. Н.Г. Чернышевского; Саратов, Россия

E-mail: elenavg-2007@yandex.ru

[E. V. Glinskay, A. M. Peterson, M. S. Malysheva. Organism of plant louse as reservoir of saprophytic and hytopathogenic bacteria]

Тли (Homoptera, Aphididae) являются важным компонентом многих биоценозов. Их организм служит средой обитания как для специфических симбионтных микроорганизмов, так и для широко распространенных сапрофитных бактерий. Особый практический интерес представляет изучение организма тли как резервуара фитопатогенных агентов.

Целью работы являлось выявление микробных ассоциаций организмов самок яблонной (*Aphis pomi* Deg.), черемуховой (*Rhopalosiphum padi* L.), вишневой (*Myzus cerasi* F.), сливоопыленной (*Hyalopterus pruni* L.) и смородиновой (*Eriosoma ulmi* L.) тли. Работу проводили в 2007-2009 гг. Бактериологические исследования осуществляли общепринятыми микробиологическими методами. Для идентификации изолированных культур бактерий проводили изучение их морфологических, культуральных, биохимических свойств.

В результате проведенных исследований было выявлено обитание в организмах яблонной тли 40 видов бактерий 20 родов, смородиновой тли — 19 видов 12 родов, сливоопыленной тли — 14 видов 9 родов, черемуховой тли — 17 видов 14 родов, вишневой тли — 13 видов 9 родов. Наиболее разнообразно в видовом отношении у всех видов тли был представлен род *Bacillus*.

Наиболее типичными представителями микробной ассоциации организма вишневой тли являлись *Aerococcus viridans* и *Enterococcus casseliflavus*, смородиновой тли — *Cellulomonas* sp. и *Erwinia carotovora*, сливоопыленной тли — *Enterococcus casseliflavus*, черемуховой тли — *Bacillus licheniformis*. У яблонной тли доминирующих видов выявлено не было.

Микробиоценоз тли является чрезвычайно динамичной системой. Его качественный и количественный состав подвержен постоянным изменениям как в течение одного сезона, так и в разные годы. Большинство выделенных видов являются широко распространенными в окружающей среде сапрофитами. Наиболее широкий спектр фитопатогенных бактерий (*Curtobacterium flaccumfaciens*, *Erwinia carotovora*, *E. rhapontici*) выделен из смородиновой тли, из организмов яблонной и сливоопыленной тли изолированы *Curtobacterium flaccumfaciens*, вишневой тли — *Erwinia carotovora*. Исследованные особи черемуховой тли фитопатогенных агентов бактериальной природы не содержали.

Основные этапы эволюции и филогенетические взаимоотношения полужесткокрылых надсемейства Tingoidea (Heteroptera)

В. Б. Голуб¹, Ю. А. Попов²

¹Кафедра экологии и систематики беспозвоночных животных Воронежского государственного университета, Воронеж, Россия; ²Лаборатория артропод Палеонтологического института РАН, Москва, Россия; E-mail: v.golub@inbox.ru; eshevchenko@esri-cis.ru

[V.B. Golub, Yu.A. Popov. The main stages of evolution and phylogenetic relationships of the superfamily Tingoidea (Heteroptera)]

Надсемейство Tingoidea Laporte включает 5 семейств. Наиболее древнее вымершее семейство Ignotingidae Zhang, Golub, Popov et Shcherbakov описано из поздней юры — базального мела (титонский – берриасский века; Восточный Китай). Оно имеет комплекс черт, характерных для современных Tingidae Laporte и Miridae Hahn, свидетельствующий о филогенетическом единстве трех семейств и незаконченных процессах их дифференцировки. Раннемеловое вымершее семейство Paraignotingidae Golub et Popov, fam. n. (апт; Испания), имеет, помимо аутапоморфных черт, комплекс синапоморфий с Tingidae и, особенно, Cantacaderidae Stål. Остальные 3 семейства известны в ископаемом и современном состояниях. Два наиболее древних, вымерших, рода Tingidae — *Golmonia* Попов и *Sinaldocader* Попов — описаны из раннего мела (Монголия; апт?). Они относятся к современной пантропической трибе Phatnomatini Drake et Davis. При этом второй род существовал до начала позднего мела, проявляя в течение не менее 15 млн. лет однообразие видов и слабую межвидовую изменчивость (Golub and Popov, 2009, in press). Очевидно, в раннем мелу произошло окончательное формирование надсемейства Tingoidea и его дифференцировка на близкие семейства. При этом Ignotingidae и Paraignotingidae, обладающие комплексом плезиоморфных черт, следует рассматривать как анцестральные по отношению к другим семействам Tingoidea. Близкое к Tingidae семейство Vianaididae Kormilev, современные представители которого распространены в Южной Америке, в ископаемом состоянии известно только из верхнего мела Северной Америки (Golub and Popov, 2000). Cantacaderidae, известные только из кайнозоя (начиная с эоцена), тем не менее, проявляют наиболее выраженную филогенетическую связь с раннемеловыми Paraignotingidae. Таким образом, не считая анцестральных и уклоняющихся Ignotingidae, выделяются две филогенетические ветви Tingoidea: Paraignotingidae + Cantacaderidae и Tingidae + Vianididae. Кайнозойская фауна Tingoidea, известная, начиная с эоцена, существенно отличается от раннемеловой. Это объясняется сменой энтомофаун в середине мела, связанной с крупнейшей флористической сменой — мезофита на кайнофит (альб – сенман) (Родендорф, Жерихин, 1974). При этом раннемеловые и кайнозойские таксоны различаются в ранге триб, подсемейств и даже семейств. Поддержка РФФИ, грант 09-04-00463-а.

Геостатистические методы в энтомологических исследованиях

К. Б. Гонгальский

*Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, Москва, Россия;
E-mail: gongalsky@gmail.com*

[К. В. Gongalsky. Geostatistics in entomological research]

Пространственное распределение — одна из основных характеристик популяций почвенных животных. Развивающееся в последние десятилетия направление — пространственная экология — основывается на методах геостатистики в оценке распределения животных. Простой принцип, заложенный в основу этой методологии и состоящий в том, что близко расположенные пробы имеют большее сходство друг с другом, чем далеко расположенные, получил название автокорреляции. К таким пространственно зависимым данным не могут применяться принципы традиционной статистики. Использование вариограмм, индексов Морана, теста Мантеля, а также SADIE статистики позволяет выявлять размеры кластеров распределения животных и пятен факторов среды. Это направление исследований, широко представленное в западной литературе, пока мало развивается российскими экологами. Наиболее частым примером применения геостатистических методов является сельскохозяйственная энтомология, которая использует этот метод для решения задач изучения пространственного распределения хищников и их жертв. Статистически корректные процедуры помогают разрабатывать адекватные методики сбора материала в поле, что особенно важно при использовании насекомых в биоиндикации и экотоксикологии и при оценке биологических ресурсов (численность, биомасса) насекомых.

**Исследование роли обратной афферентации в механизмах
программного управления двигательным поведением таракана
*Periplaneta americana***

В. С. Горелкин, И. Ю. Северина, И. Л. Исавнина

*Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и
биохимии им. И.М. Сеченова РАН*

E-mail: gorelkin@iephb.ru

**[V. S. Gorelkin, I. Y. Severina, I. L. Isavnina. Study of the role of reverse
afferentation in the mechanisms of the programmed control of motor behavior of
cockroach *Periplaneta americana*]**

На примере таракана *Periplaneta americana* исследовались нейрональные механизмы, контролирующие работу сегментарных исполнительных центров, обеспечивающих высокоманевренную ходьбу этого насекомого при предъявлении ему различных по сложности маршрутов передвижения и условий. Параллельно изучалась также роль в этих процессах рецепторов волосковых пластинок (ВП) и колоколовидных сенсилл (КС), расположенных на конечностях насекомого.

Для оценки роли ВП и КС в механизмах управления был применен двухфакторный дисперсионный анализ для повторяющихся измерений, в котором афферентация (интактная иннервация, отсутствие ВП или КС) рассматривалась как независимый фактор, а скорость движения таракана при различных экспериментальных условиях — как зависимый. Анализ полученных данных и сопоставление их с результатами ранее проведенных наших исследований и данными литературы, позволили прийти к заключению о том, что двигательные программы, обеспечивающие локомоцию насекомых, могут быть выполнены (в зависимости от исходного уровня возбудимости моторных центров) различными способами. Так, при высоком уровне возбудимости — по типу разомкнутой системы управления, при которой афферентные сигналы от различных рецепторных систем (включая ВП и КС) могут лишь опосредованно влиять на скорость тараканов через другие функциональные системы, не участвуя непосредственно в корректировке центральной программы; при низком — по замкнутому типу управления с участием обратных связей в корректировке двигательной программы в соответствии с изменяющимися условиями внешней среды.

Эксперименты на насекомых проводились с соблюдением биоэтических правил.

Роющие осы (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) национального природного парка "Пирятинский"

В. А. Горобчишин, Ю. В. Проценко

Кафедра зоологии Киевский национальный университет им. Тараса Шевченко, Киев, Украина; E-mail: medziboz@yahoo.com

[V. A. Gorobchishin, Y. V. Protsenko. Digger wasps (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) of the national park "Pyriatynskiy"]

В конце 2009 г. в Пирятинском районе Полтавской обл. (Украина) в пойме р. Удай организован национальный природный парк «Пирятинский». Этот парк находится в границах Прилуцко-Лохвинского геоботанического района, Полтавского округа липово-дубовых, сосновых, дубово-сосновых лесов, остепенённых лугов, луговых степей и эвтрофных болот.

Специальные исследования по изучению роющих ос на территории Полтавской обл. до последнего времени не проводились.

Наши исследования роющих ос на этой территории начались в 2004 г. Сбор проводился методами индивидуального отлова, кошения и с использованием ловушек Мерике. Всего собрано более 3 000 экз. ос.

В национальном природном парке «Пирятинский» зарегистрировано 122 вида роющих ос 36 родов, из них 7 видов из сем. Sphecidae, 115 — из сем. Crabronidae. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в родах: *Cerceris* — 15 видов, *Crossocerus* — 9 видов, *Oxybelus* — 9 видов, *Ectemnius* — 8 видов, *Tropoxylon* — 7 видов, *Tachysphex* — 7 видов, *Gorytes* — 6 видов.

Наибольшее количество видов (65% и 53%, соответственно) наблюдалось в двух биотопах: остепененные луга и опушки липово-дубовых лесов.

Предположительно выявлено 70% реального объёма видового разнообразия роющих ос национального природного парка «Пирятинский».

Как кормовые для имаго ос отмечены 9 видов растений из 3 семейств: Asteraceae, Apiaceae и Euphorbiaceae.

Изучение реакций клеточного и гуморального иммунитета у личинок вощиной огневки *Galleria mellonella* в течение бактериальной инфекции *Bacillus thuringiensis*

Е. В. Гризанова, И. М. Дубовский, Н. А. Крюкова, В. В. Глупов

Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: katalasa_2006@yahoo.com

[E. V. Grizanova, I. M. Dubovskiy, N. A. Krukova, V. V. Glupov. Cell and humoral immune reactions of the wax moth *Galleria mellonella* during bacterial infection by *Bacillus thuringiensis*]

Bacillus thuringiensis — одни из наиболее распространенных бактерий, вызывающих эпизоотии насекомых в природе и используемых в качестве агента биологического контроля численности вредителей сельского и лесного хозяйств. К настоящему времени недостаточно изучен вопрос о влиянии бактериальной инфекции *B. thuringiensis* на иммунный ответ насекомых. Существует ряд работ, посвященных изучению иммунного ответа насекомых на инъекцию бактерий или их компонентов в гемоцель насекомых. Следует отметить, что в природе такой путь проникновения бактерий *B. thuringiensis* в организм насекомого возможен при асептическом ранении, а так же при возникновении септицемии на последних стадиях кишечного бактериоза. Исследования иммунитета насекомых на этапе развития бактериальной инфекции в кишечнике практически отсутствуют. В связи с этим мы проводили изучение реакций клеточного и гуморального иммунитета у личинок *Galleria mellonella* в течение кишечной бактериальной инфекции *Bacillus thuringiensis*.

При пероральном заражении личинок *G. mellonella* бактериями *B. thuringiensis* с титром, приводящим к гибели 15% (ЛК 15) насекомых, на вторые и третьи сутки после заражения отмечено достоверное ($p < 0,5$) 1,5–2 кратное увеличение интенсивности инкапсуляции, фагоцитоза и активности фенолоксидаз в гемолимфе у зараженных насекомых по сравнению с контрольными. При использовании полулетальной концентрации бактерий, приводящей к гибели 50% (ЛК 50%) насекомых, на вторые и третьи сутки после заражения отмечено достоверное ($p < 0,05$) 1,5 кратное снижение общего числа гемоцитов и интенсивности меланизации нейлоновых имплантантов, а так же 1,5–2 кратное снижение фагоцитоза в гемолимфе насекомых. При этом активность фенолоксидаз в гемолимфе зараженных насекомых была достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у контрольной группы насекомых в течение первых трех суток эксперимента. Таким образом, показано, что при воздействии сублетальных концентраций бактерий (ЛК 15) происходит стимуляция иммунных реакций организма. При увеличении инфекционной нагрузки до ЛК 50% происходит снижение активности реакций клеточного иммунитета на фоне повышения активности гуморального звена иммунной системы.

Гормональные взаимодействия в контроле стресс реакции и размножения

Н. Е. Грунтенко, И. Ю. Раушенбах

Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия;

E-mail: nataly@bionet.nsc.ru

[N. E. Gruntenko, I. Yu. Rauschenbach. Hormonal interplay in the control of stress response and reproduction]

Нормальное протекание оогенеза у *Drosophila* обеспечивается балансом гонадотропинов, ювенильного гормона (ЮГ) и 20-гидроксиэкдизона (20Э). Смещение этого баланса как в сторону ЮГ, так и в сторону 20Э приводит к значительным нарушениям в репродуктивной функции самок. В поддержании баланса ЮГ и 20Э большую роль играет дофамин (ДА), выступая в качестве посредника между двумя гонадотропинами. Взаимодействия ДА, ЮГ и 20Э также задействованы в стресс-реакции *Drosophila*. Здесь мы представляем модель этих взаимодействий, построенную нами на основании экспериментальных данных: (1) ЮГ контролирует титр 20Э, регулируя активность фермента его синтеза, экдизон-20-монооксигеназы; (2) ДА контролирует титр ЮГ (регулируя активность ферментов его деградации, ЮГ-эстеразы и ЮГ-эпоксидгидразы) и титр 20Э (опосредованно, через систему метаболизма ЮГ); (3) ЮГ контролирует уровень ДА, регулируя активность ферментов его синтеза, щелочной фосфатазы (ЩФ) и тирозингидроксилазы (ТГ), а также фермента его деградации, N-ацетилтрансферазы (NAT); (4) 20Э регулирует содержание ДА (через активность щелочной фосфатазы, тирозингидроксилазы и N-ацетилтрансферазы) и титр ЮГ (опосредованно, через систему метаболизма ДА). Все перечисленные выше взаимодействия, за исключением первого, меняют свою направленность с возрастом насекомого: негативная регуляция у молодых особей сменяется позитивной у зрелых, и наоборот. Мы также обнаружили, что изменение направленности воздействия ДА на активность ферментов синтеза ЮГ с ингибирующего (у молодых самок *Drosophila*) на стимулирующее (у зрелых) происходит за счет переключения на геномном уровне.

Настоящее исследование было поддержано грантами РФФИ # 09-04-00441, 10-04-00172, Программой РАН «Биоразнообразие» # 23.25/4, Интеграционным грантом СО РАН — АН Китая # 27 и грантами Министерства образования и науки РФ (НК-Р324 и 02.740.11.0705).

Изучение фауны насекомых и других беспозвоночных агроландшафтов Северо-Запада России

О. Г. Гусева, А. Г. Коваль

Всероссийский НИИ защиты растений (ВИЗР), Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: agkoval@yandex.ru

[O. G. Guseva, A. G. Koval. A study of the insect and other invertebrate fauna in agroecosystems of North-West Russia]

Возделываемые земли редко привлекают внимание исследователей как места обитания редких или новых для региона видов беспозвоночных и традиционно считаются бедными по сравнению с естественными ценозами. Однако для ряда групп наблюдается иная тенденция и даже на полях, подвергающихся сильному антропогенному воздействию, складываются достаточно богатые фаунистические комплексы членистоногих.

Всего в агроландшафтах Северо-Запада России на настоящий момент нами отмечено свыше 1400 видов беспозвоночных, относящихся к 3 типам, 7 классам, 23 отрядам и 184 семействам. Информация о нахождении в агроландшафтах каждого из видов заносилась нами в электронную базу данных. При этом фиксировалась точка сбора, биотоп, дата, число собранных особей, метод сбора, фамилия сборщика и специалиста, проводившего определение. Из всех беспозвоночных по видовому богатству выделяются жесткокрылые (Insecta, Coleoptera), среди которых преобладают стафилиниды (Staphylinidae) — 191 вид, жуки (Carabidae) — 157 и долгоносикообразные (Apionidae, Curculionidae) — 85 видов.

Наиболее подробно нами была изучена фауна агроландшафта Меньковской опытной станции Агрофизического НИИ (Гатчинский р-н Ленинградской обл.), где было зарегистрировано 772 вида беспозвоночных. Высокие показатели видового богатства для ряда групп отмечены на полях и окружающих их биотопах. Было установлено, что в агроландшафте важными источниками обогащения фаунистических комплексов насекомых агроценозов (картофеля, зерновых и других культур), особенно в первую половину периода вегетации, являются участки, занятые многолетними травами.

Возделываемые поля и окружающие их биотопы отмечены как места обитания редких видов членистоногих (*Carabus nitens* L., *Aromia moschata* (L.), *Apatura iris* (L.), *Bombus muscorum* (L.), *Tachina grossa* (L.), *Pardosa paludicola* (Clerck) и др.), занесенных в Красные книги Ленинградской обл. и других регионов. Обрабатываемые участки являются интразональными биотопами, по которым (особенно на легких почвах) при потеплении климата могут проникать на север более южных виды. Например, жуки-листоеды *Cassida vittata* Vill. и *Sphaeroderma testaceum* (F.), а также представитель подотряда цикадовых *Eurybregma nigrolineata* Scott, не регистрировавшиеся ранее в Ленинградской обл., были за последнее десятилетие обнаружены нами в агроценозах этого региона.

***Protaphidius wissmannii* Ratz. (Hymenoptera, Aphidiidae) в Европейской части России**

Е. М. Давидьян

Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений РАСХН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: g davidian@yandex.ru

[Е. М. Davidian. *Protaphidius wissmannii* Ratz. (Hymenoptera, Aphidiidae) in the European part of Russia]

Наездники рода *Protaphidius* Ashmead занимают обособленное положение в системе одиночных паразитоидов сем. Aphidiidae. Внешне от остальных представителей семейства их хорошо отличают крупные размеры тела, очень длинные утончающиеся к вершине усики и "ложный яйцеклад". В настоящее время в составе рода известны *P. wissmannii* Ratzeburg, *P. navaii* Ashmead, *P. belokobylskiji* Davidian, ареалы которых не выходят за пределы Палеарктики. *P. wissmannii* довольно широко распространен в Европе до Латвии и Молдовы на востоке, *P. navaii* описан из Японии, а *P. belokobylskiji* — с Дальнего Востока России. Для *P. wissmannii* и *P. navaii* трофические связи установлены – оба паразитируют на тлях *Stomaphis quercus* L. с дуба, тесно связанных с муравьями *Lasius fuliginosus* (Latreille). Развитие преимагинальных фаз наездников рода *Protaphidius*, как и у всех афидиид, происходит внутри тела хозяина, там же личинка плетет кокон и окукливается. Для *Protaphidius* характерен очень прочный шаровидный кокон коричневого цвета, мумифицированные покровы паразитированной тли обычно обгрызаются муравьями.

В коллекции Зоологического института РАН (С.-Петербург) *P. wissmannii* представлен единственным экземпляром, собранным в Молдове. Большая часть тела указанного наездника, за исключением груди и переднего левого крыла, утрачена. Полевые исследования последних лет позволили нам уточнить восточную границу ареала *P. wissmannii*. Сначала, в 2007–2010 гг., этот вид был выведен из паразитированных тлей *S. quercus*, собранных под корой березы в Новосибирской области (Гаврилюк, Давидьян, 2010). В 2010 г. он был найден также на северо-западе европейской части России в Павловском парке в окрестностях Санкт-Петербурга. Паразитированные тли были собраны дважды 23 мая и 8 октября на одной и той же одиноко стоящей березе, в ее комлевой части. На стволе отмечалось большое количество муравьев *L. fuliginosus* с гнездом у основания дерева. Наибольшее количество паразитированных тлей было собрано не в трещинах, где обычно сосредоточены живые тли, а под фрагментами слегка отстающей коры березы. Наряду с пустыми коконами с характерным круглым летным отверстием, было найдено несколько коконов с паразитом внутри. На всех остальных березах и дубах, обследованных в Павловском парке, мумии отсутствовали. В лабораторных условиях из коконов, собранных весной, в течение последующих 10 дней вылетело 5 самцов и 2 самки.

Ландшафтно-биотопическое распределение роющих ос семейства Sphecidae (Apoidea) в лесостепях Западной Сибири

Ю. Н. Данилов

Сибирский зоологический музей Института систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: prionyx@mail.ru

[Yu. N. Danilov. Landscape distribution of digger wasps of family Sphecidae (Apoidea) in forest-steppe of West Siberia]

Для изучения распределения сфецид в лесостепях Западной Сибири были проведены работы в соответствующих ландшафтах в Алтайском крае и на юге Новосибирской области. Ибольшее число видов сфецид оказались приурочены к открытым, сухим участкам реликтовых лесостепных ленточных боров, а также к участкам открытых остепненных участков. В борах они встречались на сухих остепненных опушках с редкой растительностью — 11 видов; на зарастающих березовым и осиновым подростом гарях на месте сгоревшего соснового леса на песках — 8 видов, причем обширные гары в южных районах Алтайского края в значительной мере опустыниваются. Интересной стацией являются песчаные просеки в борах, особенно широкие на месте ЛЭП — по таким сухим и открытым путям осы могут проникать далеко в зону лесов; здесь встречено 7 видов. Среди открытых остепненных участков лесостепи выделяются 2 стации: солонцево-солончаковые участки с редкой полынно-злаковой растительностью у берегов соленых озер, сильно прогреваемые в солнечные дни и переувлажняемые во время осадков, здесь отмечается 10 видов; разнотравно-злаковая лесостепь, выходящая на склон южной экспозиции, спускающийся в пойму реки, в значительной степени остепненный — здесь встретилось 7 видов. Меньшее количество видов посещали также довольно сухие, но с густой растительностью стации — берег озера и залежные поля. На берегу искусственного водоема отмечено 4 вида, а на залежных полях, представляющих собой распаханые несколько лет назад участки лесостепи, поросшие рудеральной растительностью, встречались немногочисленные особи всего двух видов.

По сходству фаун наиболее близкими оказались фауны гарей и просек в ленточных борах: сюда проникают эврибионтные виды и незначительное количество пустынно-степных ксерофилов. В непосредственной близости к ним стоит фауна опушек боров, представленная эврибионтами, пустынно-степными и степными ксерофилами, отдельным кластером расположены фауны солонцево-солончакового и остепненного разнотравно-злакового участков лесостепи. Здесь были встречены эврибионты, степные ксерофилы и степные мезоксерофилы. В стороне остаются антропогенно измененные биотопы — залежные поля и берег искусственного озера с эврибионтными видами.

Листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) европейского Северо-Востока России

М. М. Долгин

Учреждение Российской академии наук Институт биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия; E-mail: mdolgin@ib.komisc.ru

[M. M. Dolgin. Leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) of European North-East of Russia]

К настоящему времени на территории европейского Северо-Востока России зарегистрировано 212 видов листоедов, относящихся к 12 подсемействам и 51 роду. Один вид представлен двумя подвидами. Наибольшее количество видов включают подсемейства Halticinae (52 вида), Chrysomelinae (51), Cryptocephalinae (33), Donaciinae (24), Galerucinae (20) и Cassidinae (14 видов), составляющие вместе 91,5 % всей фауны. Самыми крупными родами являются *Cryptocephalus* (32 вида), *Chrysolina* (16), *Donacia* (16), *Cassida* (14), *Longitarsus* (9). Остальные рода включают от 1 до 8 видов. Впервые для региональной фауны указываются 92 вида и один подвид. Два вида (*Donacia gracilipes* Jac. и *Colaphus alpinus* Gebl.) являются новыми для Европейской части России.

Фауна листоедов рассматриваемого региона относительно бедна, мало специфична и складывается из обычных широко распространенных видов. Совершенно отсутствуют эндемичные виды. Большинство (191 вид) распространено в пределах Палеарктики, относящихся по долготной составляющей к 12 ареалогическим группам: транспалеарктическая (17 видов), западно-палеарктическая (3), западно-центрально-палеарктическая (7), трансевразийская (78), евро-ленская (7), евро-байкальская (16), евро-обская (14), европейская (14), евро-кавказская (8), евро-сибирско-центральноазиатская (18), урало-сибирская (8) и американо-европейская антропогенная (1 вид). В зональном аспекте преобладают виды с температурным (55,9 %) и полизональным (30,5 %) распространением.

Листоеды встречаются во всех ландшафтно-климатических зонах европейского Северо-Востока России, но их видовой состав и структура населения сильно отличаются, что обусловлено физико-географическими условиями обитания. С продвижением с юга на север наблюдается постепенное уменьшение числа видов от 193 в средней тайге до 38 в тундре, количества родов – от 46 до 20 и подсемейств — от 12 до 7.

Значительная часть (68 видов) листоедов региональной фауны развивается на лиственных породах деревьев и кустарников, преимущественно на различных видах ив (53). На осине питаются 28 видов, березе – 22 и ольхе – 12 видов. У 140 видов жуки и личинки трофически связаны с травянистыми растениями из 38 семейств, но предпочитают сложноцветные (28 видов), мятликовые (19), осоковые (19), лютиковые (18), крестоцветные (16), губоцветные (12), гречишные и розоцветные (по 10 видов).

О «монофилии» трибы *Leptomyrmecini* Emery, 1913 (Hymenoptera, Formicidae, Dolichoderinae)

Д. А. Дубовиков

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: dubovikoff@gmail.com

[D. A. Dubovikoff. About “monophyly” of tribe *Leptomyrmecini* Emery, 1913 (Hymenoptera, Formicidae, Dolichoderinae)]

Триба *Leptomyrmecini* предложена Карло Эмери (Emery, 1913) как монотипическая для рода *Leptomyrmex* Mayr. Несколько позже в эту трибу был помещен описанный в том же году род *Leptomyrmula* Emery из Сицилийского янтаря. В таком объеме триба понималась до 1992 г., когда была опубликована работа Стива Шаттака (Shattuck, 1992) с компьютерным кладистическим анализом филогении подсемейства, где автор предложил отказаться от выделения триб в данной группе. Все роды подсемейства рассматривались в составе типовой трибы. Нами была предпринята попытка (Дубовиков, 2005) обосновать самостоятельность выделяемых ранее триб и описана новая триба *Iridomyrmecini* Dubovikoff. Триба *Leptomyrmecini* понималась нами в изначальном объеме (*Leptomyrmex* + *Leptomyrmula*).

Последние данные о филогении *Dolichoderinae*, полученные в результате анализа молекулярных данных (Ward et al., 2010), отчасти подтвердили наши представления о системе подсемейства. Однако триба *Leptomyrmecini* понимается авторами в большем объеме (*Leptomyrmex* + часть *Tarpinomini* Emery, 1913 + часть *Iridomyrmecini*). Монофилия трибы в таком объеме представляется нам весьма сомнительной. Наши представления о системе подсемейства на уровне триб и обоснование состава трибы *Leptomyrmecini* обсуждаются в докладе.

Фауна жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Чувашии: особенности и тенденции изменения

Л. В. Егоров

Кафедра биологии и методики преподавания Чувашского государственного гуманитарно-педагогического университета им. И.Я. Яковлева; Государственный природный заповедник «Присурский» Чебоксары, Россия; E-mail: platyscelis@rambler.ru

[L.V. Egorov. The fauna of beetles (Insecta, Coleoptera) of Chuvashia: the features and trends of transformation]

Чувашия — один из центральных регионов Среднего Поволжья. На ее территории прослеживается смешение природных зон – от степной (северные луговые степи) на юго-западе и юго-востоке до почти таежной на севере. На значительной части республики распространены смешанные леса, а на ее севере и в центральных районах — широколиственные (преимущественно дубовые) леса. Биоразнообразие жесткокрылых обуславливается, прежде всего, именно этим обстоятельством. Особенности состава Coleoptera определяются также и расположением республики вдоль русла р. Волги в междуречье рек Сура и Свияга. По названным интразональным каналам происходит проникновение южных, восточных, западных и, в меньшей степени, северных фаунистических элементов. Еще в XIX веке территория Чувашии была в основном покрыта лесами (за исключением юго-восточной и юго-западной частей), но за последнее столетие лесистость сократилась до 30% в результате развития сельского хозяйства. Этот фактор также способствовал изменению колеоптерофауны. С одной стороны, развитие агроландшафтов привело к снижению биоразнообразия на их территории, но, с другой, открылись более широкие возможности для проникновения южных элементов на север. Современный состав фауны жуков республики меняется также и в связи с инвазией на ее территорию так называемых «агрессивных» видов с большой экологической пластичностью, часто вытесняющих аборигенные таксоны (Егоров, 2002). Изменение колеоптерофауны, происходящее в последние десятилетия, связано также и с общей тенденцией изменения климата в сторону потепления. В целом ядро фауны Coleoptera Чувашии составляют лесные и лесостепные виды; значительна и увеличивается доля степных элементов, в меньшей степени выявлены таежные таксоны.

К настоящему времени в республике обнаружено более 2600 видов из 100 семейств и 3 подотрядов жесткокрылых насекомых.

Непериодические популяционные волны на примере чешуекрылых-минёров

И. В. Ермолаев

Научный отдел национального парка “Нечкинский”, Ижевск, Россия;

E-mail: ermolaev-i@udm.net; ermolaev-i@yandex.ru

[I. V. Ermolaev. Non-periodic population waves of lepidopterous miners]

Для чешуекрылых-минёров известны непериодические популяционные волны двух типов. Первый тип связан с биологическими инвазиями, второй – со сложным сочетанием разных факторов. Первый случай можно проиллюстрировать примерами липовой (*Phyllonorycter issiki* Kumata) и тополевой (*Lithocolletis populifoliella* Tr.) молей-пестрянок. Второй — примером листовичной чехлоноски *Protocryptis sibiricella* (Falk.).

Реализация непериодических популяционных волн обоих типов характеризуется длительностью существования на одном месте эруптивных (более 1 мины на лист или брахибласт) плотностей минёров. Например, анализ вспышки массового размножения *L. populifoliella* 1974–1989 гг. в г. Москве, показал, что моль имела коэффициент размножения вида, близкий к единице на протяжении с 1979 по 1985 г. (Белова, 1994). На момент публикации работы С.А. Пилецкиса и Р.Ю. Талмантене (1978) вспышка массового размножения чехлоноски *Coleophora laricella* Hbn. в дендропарке Литовской сельскохозяйственной академии существовала уже 10 лет и не имела тенденций к затуханию. Очаг, возникающий в результате реализации непериодических колебаний популяций чешуекрылого-минёра, получил название хронического (Плешанов, 1982).

Возникновение непериодических популяционных волн обоих типов возможно при следующих биологических особенностях минёра: 1) вид имеет низкую лётную активность, что обеспечивает оседлый характер очага; 2) индивидуальное развитие филофага связано с одним деревом-хозяином, что определяет существование механизмов регуляции высокой плотности консумента через проявление индуцированных защитных реакций растения и/или внутривидовой конкуренции; 3) трофическое поведение насекомого вызывает гетерогенность повреждения кроны дерева и не приводит к его гибели. Первая особенность обеспечивает разнородность проявления регуляционных факторов в рамках всего экологического пространства очага и ежегодную смену степени заселенности деревьев на протяжении функционирования очага, вторая — длительность взаимоотношений в системе “растение–филофаг”.

Реализация непериодических популяционных волн обоих типов оказывает достоверное и негативное влияние как на продуктивность, так и на репродуктивные характеристики растения-хозяина (Ермолаев, Ермолаева, 2003; Ермолаев, Зорин, 2011).

О распознавании коммуникационных звуковых сигналов у кузнечиков

Р. Д. Жангиев, О. С. Корсуновская

Кафедра энтомологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; E-mail: zhantiev@mail.ru

[R. D. Zhantiev, O. S. Korsunovskaya. On the recognition of communication sound signals in bush crickets]

Для объяснения механизмов распознавания коммуникационных звуковых сигналов у насекомых предложены 2 гипотезы — резонансная и фильтрационная. Ранее нами были получены электрофизиологические данные, подтверждающие правильность первой из них. В ЦНС кузнечиков и сверчков были найдены спонтанно активные нейроны, настраивающиеся на ритм сигнала за счет фазовых перестроек в импульсации. В настоящей работе мы попытались выяснить влияние фазовых изменений в сигналах самцов на фонотаксис конспецифических самок. Сигналы модельного объекта *Metrioptera roeselii* Nag. представляют собой трели, состоящие из звуковых посылок (пульсов) длительностью 9 мс, повторяющихся с частотой 66 с^{-1} . В модельных сигналах через каждые 150 мс увеличивали один интервал между двумя смежными пульсами на 3 мс, в результате чего происходил фазовый сдвиг на 180° участка сигнала продолжительностью 150 мс. В случае, если распознавание конспецифического сигнала (КС) базируется на фильтрации, подобные фазовые сдвиги не должны сказываться на его эффективности. Если же в основе процесса распознавания лежит подстройка к некоей ритмической матрице в ЦНС, изменение фазы сигнала должно существенно его затруднить. Эксперименты показали, что период активации самок достоверно увеличивался, а скорость, с которой самки двигались к источнику сигнала, снижалась, если в модели КС периодически изменяли фазу сигнала. Кроме того, самки *M. roeselii* положительно реагировали на сигналы с частотой повторения пульсов, кратной таковой КС: фонотаксис наблюдался, если ритм модели превышал естественный вдвое, причем модифицированный сигнал был почти так же привлекателен для самок, как и естественный ($P = 0.24$). Минимальное время для распознавания и запуска фонотаксиса составляло 150 мс. Таким образом, процесс распознавания, по-видимому, стимулируется любым звуком и осуществляется довольно быстро; больше времени требуется для запуска фонотаксиса, на протяжении которого необходимо подкрепление в виде хотя бы непродолжительного фрагмента КС.

Онтогенез сверчка *Gryllus argentinus* Sauss.

М. К. Жемчужников, А. Н. Князев

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: mihaland@mail.ru ank50@mail.ru

[M. K. Zhemchuzhnikov, A. N. Knyazev. Ontogeny of the cricket *Gryllus argentinus* Sauss.]

Временные и этологические параметры развития сверчка *Gryllus argentinus* Sauss. изучали в стабильных лабораторных условиях: температура 26 °С, влажность воздуха 60%, световой режим 12 часов света, 12 часов темноты (Князев, 1985)¹. Применяли 3 способа культивирования: (1) групповое содержание имаго; (2) попарное содержание (самец и самка); (3) выведение сверчков из яиц, отложенных одной (десятью) самками за 1–2 сут, с последующей рассадкой по мере выхода и роста личинок в более просторные садки. Во всех трех случаях особей, удачно перелинявших на имаго, отсаживали в отдельные садки для дальнейших экспериментов. Длительность периодов имагинального онтогенеза определяли этологическим методом, исследуя элементы репродуктивного и агрессивного поведения самцов и самок в «открытом поле». Анализ результатов проводили с помощью пакета Statistica Ver. 6.0. Всего изучено 3 726 яиц, 2 963 личинки I возраста и 48 взрослых сверчков (20 самцов и 28 самок).

Показано, что жизненный цикл *G. argentinus* проходит в четыре стадии: яйцо, предличинка, личинка и имаго. Длительность цикла развития «от яйца до яйца»² составляет 106 (97–116) сут. Средняя продолжительность эмбрионального развития составляет 15 ± 0.1 сут ($n = 1\ 068$). Глубина залегания яиц в торфе составляет 9.63 ± 0.12 мм ($n = 145$), а число в одной кладке — 2–4 штуки. За весь период яйцекладки одна самка способна отложить более 1 100 жизнеспособных яиц (1 143). Личиночное развитие включает 9 личиночных возрастов и продолжается 97 сут. Продолжительность жизни имаго составляет 51 сут у самцов и 69 сут у самок. В имагинальном онтогенезе самцов и самок выделено 3 периода: предрепродуктивный, репродуктивный и пострепродуктивный. Репродуктивный период продолжается 9 сут с «разбросом» у самцов 8–13 сут, а у самок – 8–10 сут. Откладка яиц начинается на следующий день после первой копуляции. Репродуктивный период длится около 40 (15–59) сут у самцов и 58 (21–70) сут – у самок. Продолжительность пострепродуктивного периода — 2 (1–4) сут.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 09-04-01042).

¹Князев А.Н., 1985. Цикл развития сверчка *Gryllus bimaculatus* Deg. (Orthoptera, Gryllidae) в условиях лабораторного содержания // Энтомологическое обозрение. Т. 44. №1. С. 58–73.

²Длительность стадии предличинки ввиду малой продолжительности при описании временных параметров жизненного цикла не учитывали.

Развитие полового и оборонительного поведения самок сверчков *Gryllus argentinus* Sauss. в предрепродуктивный и репродуктивный периоды имагинального онтогенеза

М. К. Жемчужников, А. Н. Князев

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: mihaland@mail.ru; ank50@mail.ru,

[M. K. Zhemchuzhnikov, A. N. Knyazev. Development of sexual and defensive behavior in female crickets *Gryllus argentinus* Sauss. during the pre-reproductive and reproductive periods of their imaginal ontogenesis]

Методами экспериментальной этологии определены характер и сроки ключевых этапов имагинального онтогенеза самок сверчка *Gryllus argentinus* Sauss. Описаны основные формы поведения, характерные для каждого этапа. Применяли сочетание двух методов — «открытое поле» и «trackball»¹. В первом случае девственных самок с первых суток после линьки на имаго ежедневно ссаживали с не спаривавшимися самцами в небольшие садки (700 см³) и регистрировали характерные формы поведения обоих (оборонительное или половое). Во втором случае использовали метод «trackball», позволивший сопоставить формы поведения самок при встрече с настоящим и «виртуальным» самцом, а также количественно описать основные формы поведения сверчков и их динамику. Регистрацию направленных двигательных реакций (НДР) самок в возрасте 2, 7 и 12 сут проводили при стимуляции призывным или агрессивным сигналом самца. Выбор указанных сроков развития был обусловлен данными, полученными методом «открытое поле». За начало стимуляции принимали момент запуска звуковой посылки в программе Adobe Audition 2.0. Анализ результатов проводили с помощью пакета Statistica Ver. 6.0, используя методы разведочного анализа. Описаны 4 формы НДР самок: PP — положительный и NP — отрицательный фонотаксис, IP — неопределенная реакция, ZP — отсутствие фонотаксиса. Изучение характеристик этапов развития, набора и соотношения НДР самок методом «trackball» подтвердило результаты исследований в «открытом поле». Кроме того удалось показать, что величина PP на призывной сигнал в ходе имагинального онтогенеза (2 и 7–12 сут) достоверно увеличивается за счет достоверного уменьшения относительной доли ZP. Величина NP и IP достоверно не меняется. Среди реакций на агрессивный сигнал ZP достоверно преобладает над другими формами НДР как на 2, так и на 12 сут развития самок.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 09-04-01042).

¹Для реализации метода «trackball» использовали оригинальную экспериментальную установку со сферической свободно вращающейся опорой. Опора располагалась в темной звукозаглушенной анэхоидной термостабилизированной камере объемом 349 000 см³, оснащенной инфракрасной видеокамерой ПЗС KB 941, изображение с которой выводилось на экран компьютера и записывалось, и источником акустической стимуляции M-AUDIO Studiophile DX4. Стимул формировали, используя программу Adobe Audition 2.0.

Восприятие запахов насекомыми: настройка и чувствительность периферического отдела обонятельной системы

М. И. Жуковская

*Институт эволюционной физиологии и биохимии РАН, Санкт-Петербург, Россия;
E-mail: mzhukovskaya@yahoo.com*

[M. I. Zhukovskaya. Odor perception in insects: tuning and sensitivity of olfactory system periphery]

Многообразие химического окружения насекомого ставит перед его сенсорными системами две основные задачи – адекватность ответа в контексте физиологического статуса организма и быстрое действие, которое позволяет ориентироваться по отношению к источникам сигналов.

Значительный вклад в тонкое регулирование хемосенсорного восприятия вносит настройка периферического аппарата — сенсилл и антенны в целом.

У американского таракана активность феромон-чувствительных клеток сенсилл модулируется октопамином, в то время как ответы неферомонной клетки той же сенсиллы на эвкалиптол остаются неизменными. Наши эксперименты показали, что из двух типов сенсилл, отвечающих на гексанол (вещество, выделяемое многими растениями), активность только одного из них регулируется нейрогоном октопамином. Таким образом, выделение октопamina в гемолимфу переключает антенну в другое состояние, изменяя чувствительность к определенному набору запахов.

Временное разрешение рецепторных одорант-чувствительных нейронов определяется в значительной степени скоростью процессов инактивации запахового стимула. Липофильная эпикутикула антенны должна адсорбировать значительное количество одорантов на своей поверхности и, в отсутствие специальных механизмов очистки, ухудшать временное разрешение запахов насекомым. Феромон-деградирующие ферменты обнаруженные на поверхности тела чешуекрылых (Ferkovich et al., 1982; Vogt, Riddiford, 1986) помогают увеличить разрешение феромонного сигнала. Спектр воспринимаемых насекомым запахов включает большое разнообразие химических соединений, которые не могут быть дезактивированы специфическими ферментами. Оптическая регистрация состояния поверхности антенны позволила обнаружить одорант-зависимое накопление жидкости на поверхности антенны. Насекомые, находящиеся в естественных условиях, счищают излишки жидкости с растворенными в ней одорантами. Обнаруженный способ инактивации, по-видимому, не является одорант-специфичным, и служит для увеличения временного разрешения запахового стимула.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-01042а.

Панцирные клещи (*Oribatida*) наскальных местообитаний Южного Урала

Л. В. Залиш

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, Новосибирск, Россия;

E-mail: lzalish@yandex.ru

[L. V. Salisch. Moss mites (*Oribatida*) of rock habitats in South Urals (Russia)]

Под наскальными местообитаниями мы понимаем выходы горных пород, произрастающие на них лишайники и мхи, а также продукты разрушения пород, остающиеся на месте — щебень разного размера. Материал был собран в июне-августе 2004–06 гг. на юге Челябинской области (Агаповский, Брединский и Кизильский районы) и на юго-западе Башкортостана (Баймакский район, хр. Ирэндык). Лишайники и мхи отделялись от субстрата ножом. Открытые скальные поверхности обметали в поддон широкой плоской кистью. Всего было обработано около 100 проб из семи географических пунктов.

Более чем в четверти проб, взятых со скальных поверхностей, орибатид не было, в остальных количество орибатид колебалось от 1–2 до нескольких десятков особей. Всего было обнаружено 32 вида орибатид, причем видовое разнообразие на открытой поверхности выше, чем в лишайниках (17 и 8 видов, соответственно). Во мхах оно возрастает до 19. Общими для всех местообитаний являются 5 видов — *Camisia horrida*, *Oribatula pallida*, *Eporibatula tuberosa*, *Carabodes labyrinthicus* и *Cymbaeremaeus cymba*. Первые три попадают практически во всех непустых пробах со скальных поверхностей; особенно многочисленны *O. pallida* и *C. horrida*. Все остальные виды, как правило, представлены небольшим числом особей, часто — единичными экземплярами. На открытой поверхности не встречаются представители сем. *Orpiidae*. Во мхах появляются *Brachichthoniidae* — таксономически своеобразная группа мелких орибатид, способных обитать в экстремальных микроклиматических условиях, в частности при периодическом высыхании субстрата.

С нашей точки зрения, наскальные местообитания — это мозаика субстратов, в которой происходит постоянное перемешивание части населения орибатид. Виды, общие для всех трех описанных типов местообитаний, активно мигрируют. Это бывает хорошо заметно после дождя: по поверхности камня передвигается большое количество орибатид; примерно через 20–30 мин., когда поверхность высыхает, это массовое движение прекращается.

Наскальные сообщества орибатид динамичны и непостоянны по составу. Тем не менее, можно утверждать, что орибатиды, хотя бы потенциально, могут проводить на открытой поверхности весь свой жизненный цикл, т.к. во всех случаях наряду со взрослыми животными найдены нимфы и личинки. Один вид — *Ameronothrus* sp., по-видимому, является специализированным литофилом; он был обнаружен только на открытых скальных поверхностях.

Фенетический анализ популяций симпатрических видов рода *Coenonympha* Hübner, 1819 с территории Среднего и Южного Урала

Е. Ю. Захарова

Лаборатория эволюционной экологии Института экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия; E-mail: zakharova@ipae.uran.ru

[E. Yu. Zakharova. Phenetic analysis of some sympatric populations of *Coenonympha* Hübner, 1819 species from the Middle and South Urals]

Проблема изменчивости крылового рисунка чешуекрылых представляет собой огромный интерес при изучении филогении, механизмов наследования морфологических признаков, закономерностей индивидуального развития, физиологических механизмов терморегуляции и т.д. Несомненный интерес эта проблема имеет для популяционной экологии и систематики насекомых.

В настоящей работе проанализирован характер проявления глазчатых пятен в крыловом рисунке видов рода *Coenonympha* Hübner, [1819], обитающих совместно в различных природных зонах (бореально-лесная, лесостепная, степная) Среднего и Южного Урала. Для видов *C. amaryllis* (Stoll, 1782), *C. arcania* (Linnaeus, 1761), *C. glycerion* (Borkhausen, 1788), *C. hero* (Linnaeus, 1761), *C. leander* (Esper, [1784]), *C. pamphilus* (Linnaeus, 1758) составлен каталог фенотипических признаков — устойчивых альтернативных состояний неметрических признаков, обусловленных эпигенетическими пороговыми ограничениями (Васильев, Васильева, 2009). Показано, что глазчатые пятна крылового рисунка являются удобными морфологическими признаками при изучении географической, сезонной и половой изменчивости. Например, локальные краевые популяции *C. amaryllis* из Челябинской области обладают значительным фенетическим своеобразием по сравнению с выборками из основной части ареала. Обнаружен клинальный характер изменчивости крылового рисунка номинативного подвида данного вида в долготном направлении.

Таким образом, фенетический анализ крылового рисунка симпатрических видов одного рода позволяет прояснить вопросы, связанные с филогенией, систематикой и эволюционной экологией данной группы.

Работа выполнена при поддержке программы развития ведущих научных школ (НШ-3260.2010.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279), а также РФФИ (11-04-00720).

Эколого-эволюционные аспекты изменчивости триотрофных взаимодействий в популяциях жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae)

Е. Л. Зверева

Section of Ecology, University of Turku, Turku, Finland; Email: elezve@utu.fi

[E. L. Zvereva. Ecological and evolutionary aspects of variability of tri-trophic interactions in leaf beetle populations (Coleoptera: Chrysomelidae)]

Пищевая специализация фитофага может определяться многими факторами, в том числе и его взаимоотношениями с естественными врагами. Некоторые листоеды, питающиеся на растениях семейства ивовых (Salicaceae), в том числе лапландский листоед (*Chrysomela lapponica* L.), используют содержащиеся в листьях фенольные глюкозиды (салицилаты) для биосинтеза защитной секреции личинок. Эта адаптация способствует снижению смертности от естественных врагов. Однако некоторые популяции *C. lapponica* перешли на растения, практически не содержащие салицилатов, хотя в этом случае защитная секреция (синтезируемая *de novo*) значительно менее эффективна. Для выявления эволюционных факторов, ведущих к изменению пищевой специализации на популяционном уровне, изучали специфику триотрофных связей в нескольких географических популяциях *C. lapponica*, использующих кормовые растения с разным содержанием салицилатов. Из пяти популяций две (Финляндия и Кольский п-ов) имели локальные адаптации к высокосалицилатному виду, *Salix myrsinifolia*, одна (Беларусь) специализировалась на питании не содержащей салицилатов *S. caprea*, и две (Воркута и Байкал) питались практически на всех местных Salicaceae, то есть демонстрировали деспециализацию относительно предкового состояния. Обнаруженная во всех популяциях генетическая изменчивость по пищевому предпочтению создает предпосылки для популяционной дифференциации; наследуемость способности к синтезу защитной секреции *de novo* указывает на потенциальное участие в этом процессе третьего трофического уровня. Салицил-содержащая секреция отпугивала хищников-генералистов, но привлекала специализированных хищников и паразитов. Однако вызванная ими смертность в разных популяциях не зависела от содержания салицилатов в кормовых растениях, что объясняется способностью хищников и паразитов адаптироваться к изменению состава кайромона. Этот результат не согласуется с гипотезой о давлении со стороны специализированных врагов как факторе отбора при смене кормового растения. Совокупность данных позволяет предположить, что причиной эволюционной смены пищевой избирательности может быть конкуренция с другими фитофагами-специалистами. Исследование показало, что пластичность связей между тремя трофическими уровнями создает условия для экологической дифференциации популяций, потенциально ведущей к видообразованию.

Таксономическое разнообразие полужесткокрылых (Heteroptera) европейского Северо-Востока России

А. Н. Зиновьева

*Лаборатория экологии наземных и почвенных беспозвоночных,
учреждение РАН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; E-mail: aurika_z@mail.ru*

[A. N. Zinovjeva. Taxonomic diversity of true bugs (Heteroptera) of North-East European part of Russia]

Европейский Северо-Восток России — обширный регион, простирающийся в широтном направлении на 1000 км. С севера эта территория ограничена побережьем Баренцева моря (около 69° с.ш.), с юга — Северными Увалами (60° с.ш.), с востока — западным макросклоном Северного, Приполярного и Полярного Урала, западную границу региона мы проводим по административным границам Республики Коми и Ненецкого автономного округа.

Исследования проводили с 2002 по 2010 г. в 40 пунктах, расположенных в различных климатических зонах и подзонах региона. Материал собирали методом кошения энтомологическим сачком, ручным сбором, оконными ловушками и ловчими банками. Проанализированы данные литературы (Зверева, Остроумов, 1953; Кириченко, 1960; Седых, 1974 и др.) и обработаны коллекции научного музея Института биологии Коми НЦ УрО РАН, зоологического музея Сыктывкарского государственного университета и Коми государственного педагогического института (г. Сыктывкар).

Фауна полужесткокрылых (Heteroptera) европейского Северо-Востока России насчитывает 286 видов из 164 родов и 28 семейств, среди которых 34 вида из 16 родов и 8 семейств являются водными представителями. В таксономическом отношении наиболее полно представлены: Miridae (58 родов, 112 видов), Lygaeidae (22; 33) и Pentatomidae (14, 20). Эти семейства являются лидирующими в составе гемиптерофауны региона и составляют около 59 % от общего числа видов. Меньшим числом представлены Coreixidae (6 родов, 18 видов), Saldidae (8, 16), Tingidae (10; 13), Aradidae (2; 11). В семействах Anthocoridae (7; 8), Rhopalidae (4; 6), Gerridae (3; 6), Berytidae (3; 5), Nabidae (1; 5), Reduviidae (3; 4), Acanthosomatidae (2; 4), Coreidae (3; 3), Cydnidae (3; 3), Microphysidae (2; 3), Notonectidae (1; 3), Nepidae (2; 2), Scutelleridae (2; 2) и Veliidae (1; 2) количество видов варьирует от двух до восьми. Семейства Naucoridae, Mesoveliidae, Hydrometridae, Cimicidae, Piesmatidae, Stenoccephalidae и Alydidae, на долю которых приходится лишь 4 %, состоят из одного рода и включают лишь один вид. Крупными родами являются: *Aradus* Fabr. — 10 видов, *Sigara* F. и *Orthotylus* Fieb. — по 9, *Psallus* Fieb. — 7, *Saldula* F. и *Chlamydatus* Curt. — по 6, *Nabis* Latr., *Lygus* Hahn. и *Stenodena* Lap. — по 5, *Gerris* F. — 4 вида.

Фаунистический анализ симулиид (Diptera, Simuliidae) Полесья

А. П. Зинченко¹, В. М. Каплич², Е. Б. Сухомлин¹

¹Кафедра зоологии Волынского национального университета имени Леси Украинки, Луцк, Украина; E-mail: simulium@rambler.ru

²Кафедра туризма и природопользования Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь; E-mail: kaplichvm@mail.ru

[A. P. Zinchenko¹, V. M. Kaplich², E. B. Sukhomlin¹. Faunistic analysis of simuliids (Diptera, Simuliidae) of Polesia]

Видовое разнообразие мошек Полесья насчитывает 50 видов, принадлежащих к 5 трибам и 13 родам, среди них 2 — новых для науки: *Argentisimulium dolini* Us. et Sukh. (1989) и *Nevermannia volhynicum* Us. et Sukh. (1990); 13 видов впервые были зарегистрированы на территории исследования.

Ядро симулиидофауны Полесья составляют виды с полирегиональными (*Cnetha*, *Odagmia*, *Wilhelmia*, *Archesimulium*) и голарктическими (*Stegopterna*, *Cnephia*, *Byssodon*, *Schoenbaueria*, *Boophthora*, *Argentisimulium*) ареалами. У других видов ареалы субкосмополитические (*Simulium*, *Eusimulium*, *Nevermannia*).

В Полесье не установлены виды, которые встречаются лишь на этой территории. Фауна мошек Полесья аллохтонна и состоит из мигрантов из бореальной и степной зон. Бореальный и степной комплексы объединяют по 25 видов, что свидетельствует о смешанном характере происхождения фауны. Бореальный комплекс объединяет 6 родов (*Byssodon*, *Eusimulium*, *Schoenbaueria*, *Archesimulium*, *Argentisimulium* и *Simulium*). Степной — 5 родов (*Wilhelmia*, *Cnetha*, *Nevermannia*, *Boophthora*, *Odagmia*). В целом в Полесье отмечается незначительным преобладанием степных видов над бореальными.

По численности и широте распространения мошек Полесья выделяются несколько групп. Первая, многочисленная и распространенная по всей территории (10 видов). Вторая группа объединяет 15 видов, которые меняют численность при переходе с севера на юг. В Северном Полесье уменьшается количество *W. balcanicum*, *W. lineatum*, *Sim. simulans*, *Cn. vernalis*, *Arg. dolini*, представителей рода *Nevermannia*. В Южном Полесье уменьшается количество типичных бореальных видов: *Byssodon maculatum*, *Sch. nigrum*, *Sch. pusillum*, *Arg. noelleri*, *Sim. promorsitans*, *Sim. rostratum*. Третья, объединяет 25 видов, которые встречаются только на определенных участках. Так, на юге зарегистрированы *C. pallipes*, *E. angustipes*, *Sch. suchomlinae*, *Od. frigidum*; лишь в западных областях выявлено *Arch. tuberosum*, *S. trigonium*, *Cn. lidiae*, *E. securiforme*, *Arg. behningi*, *Arg. palustre*; в Центральном и Восточном Полесье встречаются *C. pallipes*, *W. tertium*, *Od. deserticola*, *Sim. venustum* и только в Центральном — *Sim. bergi*, а исключительно на востоке — *Sch. subpusillum*.

Фауна ручейников (Trichoptera) России: к 100-летию изучения

В. Д. Иванов, С. И. Мельницкий

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета;
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: v--ivanov@yandex.ru*

[V. D. Ivanov, S. I. Melnitsky. Fauna of caddis-flies (Trichoptera) of Russia: a century of studies]

Исследование фауны России началось публикацией первого списка 256 видов (Бианки, 1900) в сводке Ламперта по пресноводной фауне. А.В. Мартынов в 1936 г. приводил для СССР уже более 400 видов ручейников, позднее О.Л. Качалова (1987) указывала для фауны СССР свыше 600 видов, в том числе в европейской части насчитывалось более 270 видов.

По результатам изучения фауны ручейников России в последние годы установлено, что на территории страны обитают 652 вида из 147 родов 28 семейств. Самое крупное семейство, Limnephilidae, насчитывает 164 вида. Другие семейства, в порядке убывания, представлены следующим числом видов: Leptoceridae – 94, Hydroptilidae – 57, Rhyacophilidae – 49, Apataniidae – 41, Polycentropodidae – 35, Hydropsychidae – 33, Phryganeidae – 27, Psychomyiidae – 24, Glossosomatidae – 23, Philopotamidae – 18, Lepidostomatidae – 18, Goeridae – 14, Brachycentridae – 9, Molannidae – 8, Beraeidae – 6, Sericostomatidae – 5, Stenopsychidae – 4, Arctopsychidae – 4, Ptilocolepidae – 4, Ecnomidae – 3, Uenoidae – 3, Calamoceratidae – 3, Odontoceridae – 2; Hydrobiosidae, Dipseudopsidae, Phryganopsychidae, Thremmatidae имеют по одному виду. Наиболее богата фауна ручейников Дальнего Востока, где известно 392 вида. В европейской части России представлены 225 видов, в Сибири — 239, на Кавказе — 155. Территории регионов исследованы очень неравномерно: как правило, работы ведутся вблизи научных центров, где имеются специалисты. В европейской части России сравнительно хорошо изучены Ленинградская область, Центральное Чернозёмье, отдельные районы Приуралья и Урала, Мурманской области, Поволжья. На Кавказе исследования проводили во многих регионах, но наиболее подробные данные получены для гор Черноморского побережья и Северной Осетии, в то время как Восточный Кавказ и Предкавказье изучены слабее. В Сибири места сбора материала во многом определяет доступность территорий. Имеющиеся данные характеризуют по большей части горы Южной Сибири, в то время как обширные пространства центра и севера региона почти не затронуты исследованиями. На Дальнем Востоке наиболее хорошо изучены фауны Южного Приморья, Сахалина и Курил, а также регионов севера — Магаданской области, Чукотки и Камчатки, где были проведены специальные фаунистические исследования.

В России представлены 4 региональных фауны ручейников: центральноевропейская, кавказская, сибирская, дальневосточная. Распространение видов по отдельным территориям известно недостаточно полно, в том числе и в европейской части России. В дальнейшем состав фауны должен быть уточнен и расширен за счет новых видов и новых находок. Необходимо объединение усилий региональных гидробиологов и энтомологов для инвентаризации фауны ручейников России.

Фармакологическая активность синтетического феромона матки медоносной пчелы (*Apis mellifera* L.) в пчелином гнезде

Н. М. Ишмуратова, К. А. Тамбовцев, Г. Ю. Ишмуратов

Институт органической химии Уфимского научного центра Российской академии наук, Уфа, Россия; E-mail: insect@anrb.ru

[N. M. Ishmuratova, K. A. Tambovtsev, G. Yu. Ishmuratov.

Pharmacological activity of melliferous queen bee (*Apis mellifera* L.) synthetic pheromone in a brood nest]

Ранее [1] для полного синтетического аналога многофункционального феромона матки («маточного вещества») медоносных пчел (*Apis mellifera* L.) — 9-оксо-2*E*-деценовой кислоты (9-ОДК) — нами были выявлены (в опытах на белых мышках и крысах) значительные фармакологические свойства: антибактериальные (на инфекциях, вызванных золотистым стафилококком, протеем, кишечной и синегнойной палочками), противовоспалительные (на моделях формалинового, белкового и лидокаинового воспалений), как ускорителя заживления лоскутных ран и термических ожогов, антидота и иммуномодулятора. На базе полученных данных была выдвинута гипотеза о возможности выполнения «царицей улья» кроме многочисленных, уже хорошо известных функций и лечебной.

В докладе представлены результаты биологических испытаний феромонных композиций на основе 9-ОДК, которые впервые демонстрируют высокую фармакологическую активность синтетического феромона матки *A. mellifera* L. на медоносных пчелах: противоварроатозное действие, антибактериальную и фунгицидную активность по отношению к болезням расплода – европейскому и американскому гнильцам и аскоферозу.

Результаты исследований подтверждают выдвинутое нами предположение, что пчелиная матка – лекарь в пчелином гнезде. Известно, что в пчелосемье пчелы свиты слизывают с тела матки «маточное вещество», распространяя его среди других особей, и таким образом регулируются многие процессы жизнедеятельности и поведение пчел. Наши опыты свидетельствуют о том, что при этом происходит распределение обладающей целым комплексом фармакологических свойств 9-ОДК, что, несомненно, способствует оздоровлению пчелиной семьи.

Литература

[1]. Г.Ю. Ишмуратов, Н.М. Ишмуратова, Г.А. Толстикова, А.Ф. Исмагилова, А.А. Шарипов. Новое о «маточном веществе» медоносных пчел // Вестник РАСХН. – 2003. – № 4. – с. 81-82.

Пропаганда научных знаний – важный компонент развития энтомологии в Казахстане

В. Л. Казенас

Лаборатория энтомологии Института зоологии МОН РК, г. Алматы, Казахстан; E-mail: Kazenas@nursat.kz

[V.L. Kazenas. Propaganda of scientific knowledge is an important component of development of entomology in Kazakhstan]

Энтомологическая наука в Казахстане в настоящее время испытывает большие трудности. Они связаны, прежде всего, с явной нехваткой кадров. Причины общеизвестны: это слабое финансирование, низкая заработная плата, перемещение акцента деятельности из научной сферы в сферу производственно-хозяйственной деятельности, потеря общественного престижа ученого-энтомолога и т.д.

Молодежь не хочет посвящать свою жизнь служению энтомологии, не видит перспектив в ее развитии и, главное, не понимает важность этого направления науки. К сожалению, школа и общество сейчас не дают достаточных знаний для возбуждения и развития интереса к энтомологическим исследованиям. Большую помощь в преодолении последнего недостатка могла бы оказать широкая пропаганда научных знаний по энтомологии в молодых слоях населения, включающая также выпуск популярных книг, справочников и учебных пособий.

Институт зоологии Казахстана традиционно придавал этому делу большое внимание, хотя по-настоящему понимали важность этой формы деятельности немногие ученые. Уникальна была активность в этом направлении профессора П.И. Мариковского. Им опубликовано более 50 популярных книг по энтомологии и много статей в газетах и журналах. На его книгах выросло не одно поколение энтомологов. Несколько книг в последнее время выпустили сотрудники лаборатории энтомологи, в частности: «Удивительный мир беспозвоночных» (И.Д. Митяев, Р.В. Ященко, В.Л. Казенас), «Опасные членистоногие Казахстана» (В.Л. Казенас, А.В. Громов), красочные книги о бабочках (А.Б. Жданко), несколько книг о животных (включая насекомых), имеющих медицинское значение (В.Л. Казенас, Г.В. Николаев), учебное пособие о разведении полезных ос и диких пчел в искусственных гнездовьях (В.Л. Казенас, П.А. Есенбекова), энциклопедический справочник «Насекомые» из серии «Животные Казахстана». Однако всего этого явно недостаточно. Многие достижения и проблемы энтомологии остаются практически не известными обществу. Долг энтомолога-специалиста — ставить в известность общественность о катастрофических процессах в природе, о причинах этих процессов и предлагать пути их предотвращения. Энтомологи должны занять активную общественную позицию, а не «вариться в собственном соку», выполняя только научные исследования.

К видовому разнообразию насекомых-вредителей лесных культур сосны обыкновенной в стадии адаптации на территории Беларуси

В. М. Каплич, С. А. Праходский

Кафедра лесозащиты и древесиноведения Белорусского государственного технологического университета, Минск, Республика Беларусь; E-mail: sergeyprahodski@gmail.com

[V. M. Kaplich, S. A. Prahodski. On the species diversity of insect pests of Scots pine plantations in the adaptation stage in Belarus]

В 2008–2010 гг. в условиях Беларуси при фитосанитарных исследованиях сосны обыкновенной в лесных культурах, созданных посадочным материалом с закрытой и открытой корневыми системами, зарегистрировано 33 вида насекомых-вредителей, которые принадлежат к надклассу Insecta, классу Ectognatha, 6 отрядам и 12 семействам. Наиболее обширным по видовому составу является отряд Coleoptera (16 видов), затем следуют отряды Lepidoptera (8 видов), Hymenoptera (4 вида), Heteroptera (2 вида), Homoptera (2 вида) и отряд Diptera (1 вид).

Многочисленными по видовому разнообразию являются представители семейств Curculionidae (*Hylobius abietis* Roelofs W., 1873, *Pissodes notatus* Germar, 1817, *Otiorhynchus ovatus* Germar, 1824, *Brachyderes incanus* L., 1758, *Magdalis frontalis* Gyll., 1827, *Strophosoma capitatum* De Geer, 1775), Scarabaeidae (*Melolontha hippocastani* F., 1801, *Melolontha melolontha* L., 1758, *Amphimallon solstitiale* (L., 1758), *Maladera holocericea* Scop., 1772, *Phyllopertha horticola* L., 1758, *Anomala dubia* Scop., 1763) и Tortricidae (*Rhyacionia buoliana* Schiffermüller, 1775, *Rhyacionia duplana* Hb., 1811/16, *Blastesthia turionella* L., 1758, *Petrova resinella* L., 1758, *Rhyacionia pinivorana* Lienig & Zeller, 1846, *Laspeyresia coniferana* Ratz., 1840).

Зарегистрированы представители семейств Lachnidae (*Cinara pinea* Mordv., 1895, *Cinara pini* L., 1758), Aradidae (*Aradus cinnamomeus* Panz, 1806), Pentatomidae (*Chlorochoa pinicola* Muis. R., 1851), Elateridae (*Selatosomus aeneus* L., 1758, *Dicronychus equisetioides* Lohse, 1976, *Agriotes sputator* L., 1767, *Athous niger* L., 1758), Lasiocampidae (*Dendrolimus pini* L., 1758), Pyralidae (*Dioryctria abietella* Denis & Schiff., 1775), Diprionidae (*Neodiprion sertifer* (Geoffr., 1785), *Diprion pini* L., 1758), Pamphiliidae (*Acantholyda hieroglyphica* Chr., 1791, *Acantholyda stellata* Chr., 1791) и Cecidomyiidae (*Thecodiplosis brachyntera* Schwagrichen, 1835). По численности насекомых-вредителей доминирует сосновая бурая тля (*C. pinea*); многочисленны — щелкун блестящий (*S. aeneus*) и западный майский хрущ (*M. melolontha*), единичны — синий сосновый долгоносик (*M. frontalis*) и шелковистый хрущик (*M. holocericea*).

Установлено, что различная технология выращивания посадочного материала не оказывает влияния на видовое разнообразие фитофагов в лесных культурах сосны обыкновенной. Однако культуры, созданные с использованием контейнерного посадочного материала, отличаются повышенной устойчивостью к воздействию насекомых-вредителей.

**Биология развития северных популяций колорадского жука
Leptinotarsa decemlineata Say (Coleoptera; Chrysomelidae)**

Д. В. Капусткин¹, С. Р. Фасулати²

¹Лаборатория зоологической микробиологии ГНУ ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: cassum@mail.ru

²Лаборатория энтомологии и иммунитета растений к вредителям ГНУ ВНИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: fasulatiser.spb@mail.ru

[D. V. Kapustkin, S. R. Fasulati. Biology of development of northern populations of the Colorado potato beetle *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera; Chrysomelidae)]

Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) известен как наиболее опасный вредитель картофеля в России, потери урожая клубней от которого нередко превышают 30% (Азизбекян, 2000; Захаренко, 2006). По уровню численности и вредоносности его относят к числу супердоминантных вредоносных видов насекомых (Павлюшин и др., 2008, 2009). Биология развития северных популяций колорадского жука в Ленинградской области и других, северных и восточных зонах картофелеводства, где вредитель расселился и акклиматизировался лишь в последние годы, изучена ещё недостаточно. По нашим наблюдениям, в климатических условиях Ленинградской области ежегодно завершается развитие одной полной генерации вредителя, а в более теплые летние сезоны развивается неполное или частичное второе поколение жука, что наблюдалось в 1999, 2001, 2002, 2006, 2010 гг.

Полученные нами результаты свидетельствуют, что оптимальным кормом для колорадского жука в Северо-Западном регионе России, в отличие от южных рас вредителя, является только картофель. Выживаемость куколок колорадского жука на культуре баклажана была в среднем в 1,5 раза меньше, чем на картофеле. Культура баклажана, как и томата, для них менее благоприятна, поскольку в результате развития личинок на баклажане происходит ухудшение физиологического состояния, сопровождающееся повышением смертности особей — в отличие от популяций южных зон, почти в равной степени заселяющих и повреждающих культуры картофеля и баклажана (Ушатинская, 1981; Филиппов, Яровой, 1972 и др.). Однако и северные популяции потенциально адаптируемы к культурам баклажана и томата ввиду присутствия в них генотипов вредителя, способных нормально развиваться на данных видах растений. Доля таких внутривидовых форм жука в Ленинградской области за последние годы определенно возросла, что проявляется резким повышением с 2005 г. избираемости местными жуками растений баклажана и томата в полевых условиях и выживаемости личинок на листьях этих культур (особенно томата) в лабораторных опытах (Фасулати, Иванова, Капусткин, 2007).

Кариосистематика комаров-звонцов *Chironomus* и *Camptochironomus* (Chironomidae, Diptera) Центрального Кавказа

М. Х. Кармоков¹, А. М. Хатухов¹, Н. В. Полуконова²

¹Кафедра зоологии Кабардино-Балкарского университета им Х.М. Бербекова, Нальчик, Россия; E-mail: ingoldo@pochta.ru

²Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники Саратовского государственного медицинского университета, Саратов, Россия; E-mail: ecoton@rambler.ru

[M.C. Karmokov¹, A.M. Khatukov¹, N. W. Polukonova². Karyosystematics of non-biting midges *Chironomus* and *Camptochironomus* (Chironomidae, Diptera) of The Central Caucasus]

Фауна комаров-звонцов родов *Chironomus* и *Camptochironomus* (Chironomidae, Diptera) Кавказа до сих пор остается слабо изученной — не установлен видовой состав, особенно в группах видов-двойников, не изучены их кариотипы и хромосомный полиморфизм. Исследование такого обширного региона как Центральный Кавказ, охватывающего разные природные зоны с разнотипными водоемами имеет большие перспективы для установления общей истории видообразования и формирования современных ареалов *Chironomus* и *Camptochironomus*. Цель работы – изучить видовой состав, особенности инверсионного полиморфизма массовых видов комаров-звонцов *Chironomus* и *Camptochironomus* Центрального Кавказа. Материал собран с 2005 по 2010 гг. из разнотипных водоемов Кабардино-Балкарской Республики, части территорий Республики Северная Осетия–Алания, Карачаево-Черкесской Республики и Ставропольского края.

В результате исследований нами на Центральном Кавказе обнаружено 17 видов рода *Chironomus* и два — *Camptochironomus*. По сочетанию хромосомных плеч данные виды относятся к пяти цитоккомплексам. Цитоккомплекс thummi (2n=8) с сочетанием плеч АВ, CD, ВF, G представлен следующими видами: *Ch. piger* Strenzke, *Ch. riparius* Meigen, *Ch. plumosus* Linnaeus, *Ch. annularius* Meigen, *Ch. balatonicus* Devai et al., *Ch. usenucus* Loginova et Beljanina, *Ch. nuditarsis* Keyl, *Ch. sp. Tamb.* Цитоккомплекс pseudothummi (2n=8) с сочетанием плеч АЕ, CD, ВF, G представлен следующими видами: *Ch. pseudothummi* Strenzke, *Ch. aprilinus* Meigen, *Ch. luridus* Strenzke, *Ch. dorsalis* Meigen, *Ch. melanescens* Keyl, *Ch. sp. Aush.*, *Ch. sp. Kuden.* Цитоккомплекс lacunarius (2n=8) с сочетанием плеч AD, СВ, EF, G представлен одним единственным видом - *Ch. bernensis* Klotzli. Цитоккомплекс parathummi (2n=8) с сочетанием плеч АС, ED, ВF, G представлен видом - *Ch. parathummi* Keyl. На Центральном Кавказе обнаружены два вида *Camptochironomus*, которые относятся к цитоккомплексу camptochironomus (2n=8) с сочетанием плеч CF, АВ, AD, G: *Camptochironomus tentans* (Fabricius), *C. pallidivittatus* (Malloch).

Два вида *Ch. sp. Kuden.*, *Ch. sp. Tamb.* пока не идентифицированы. Вид *Ch. sp. Aush.* является новым для науки и в данный момент ведется его описание.

Температурные нормы развития насекомых: экология, генетика и эволюция

В. Е. Кипятков

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета;
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: vladilen.kipyatkov@gmail.com*

[V. E. Kipyatkov. Thermal requirements for development in insects: ecology, genetics and evolution]

Температурные нормы развития (ТНР), называемые также термальными константами, описывают линейную зависимость скорости роста и развития от температуры в пределах благоприятного для этих процессов диапазона. Это температурный порог развития, коэффициент линейной регрессии скорости развития по температуре, определяющий наклон линии регрессии к оси абсцисс, и его обратная величина – сумма градусо-дней. ТНР характеризуют фенотипическую пластичность (норму реакции) роста и развития насекомых при воздействии температуры. Такие адаптивно важные признаки насекомых, как масса тела и плодовитость, также обнаруживают температурную пластичность, тесно связанную и в значительной степени обусловленную особенностями ТНР этих видов. Для насекомых в целом характерна очень значительная межвидовая изменчивость ТНР, связанная как с таксономической принадлежностью, так и с географической широтой местообитания видов.

Развитие теории жизненных циклов во второй половине XX века поставило под сомнение более ранние представления о внутривидовой стабильности ТНР. Если ТНР различны у близких видов, то они также могут быть различными у подвидов, экотипов и локальных популяций. Теория предсказывала существование адаптивной внутривидовой изменчивости ТНР, которая должна зависеть от климата, поскольку естественный отбор оптимизирует параметры развития и размножения, приводя их в соответствие с климатическими условиями в каждой локальной популяции. Возникло перспективное научное направление – изучение путей и механизмов адаптивной эволюции ТНР насекомых и других эктотермов. Небольшой коллектив исследователей на кафедре энтомологии СПбГУ работает в данном направлении в течение последних лет.

В докладе, на основе собственных и литературных данных, будут рассмотрены следующие вопросы: (1) Традиционные и новые методы исследования ТНР насекомых; (2) Факторы, определяющие внутривидовую изменчивость ТНР; (3) Адаптивное экологическое значение внутривидовой изменчивости ТНР; (4) Наследование и генетическая внутривидовая изменчивость ТНР; (5) Механизмы и возможные направления микроэволюции ТНР насекомых.

Фенология и демографическая структура колоний муравья *Leptothorax acervorum* в двух районах Ленинградской области

В. В. Киреев, Е. Б. Лопатина

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета;
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: rady_molasar@mail.ru*

[V. V. Kireev, E. B. Lopatina. Phenology and demographic colony structure in the ant *Leptothorax acervorum* from two regions near St. Petersburg]

Исследования проводили в течение лета 2010 г. в окрестностях п. Вырица Гатчинского района и поблизости от железнодорожной станции "Чайка" (Ломоносовский район). В районах исследования в сосновых лесах колонии *Leptothorax acervorum* поселяются в веточках, лежащих на земле. Два раза в месяц в каждом районе собирали по 5–10 колоний. Их привозили в лабораторию и пересчитывали весь состав — цариц, рабочих, все категории расплода (личинок, предкуколок, куколок рабочих и куколок половых особей – самцов и самок). Полученные данные позволили оценить численный состав колоний, проследить сезонную динамику общей численности особей и изменение количества отдельных категорий имаго и расплода, сравнить между собой две достаточно отдаленных друг от друга популяции Ленинградской области. Показано, что в течение лета общая численность особей в колониях изменяется мало, но существенным образом меняется их состав: в первой половине лета происходит резкое сокращение количества личинок почти до нуля с одновременным возрастанием числа куколок. Затем, когда из куколок выходят молодые имаго, происходит возрастание количества рабочих. К концу сезона нарастает численность личинок, выходящих из яиц, отложенных царицами в течение лета. Эти личинки впадают в диапаузу и перезимовывают. Общая численность особей в колонии в конце лета немного возрастает. Отмечено некоторое возрастание количества цариц колониях в конце июля (это связано с возвращением молодых цариц в гнезда после брачного лёта), а затем вновь снижение их числа. Установлено, что в среднем по общей численности особей в колонии исследованные популяции мало отличаются друг от друга. Различия обнаружены по количеству цариц. Так в "Чайке" цариц в гнездах оказалось в среднем приблизительно в 2 раза больше, чем в Вырице, что может быть связано с недостатком мест для поселения новых колоний в первом районе. Проведено сравнение полученных результатов с литературными данными по структуре популяций *Leptothorax acervorum* из географически удаленных районов (Япония, Аляска, Альпы и др.).

Исследование формирования трофических связей насекомых на примере колорадского жука и его хищников

К. А. Китаев, Г. В. Беньковская

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия; E-mail: cordek@ya.ru

[К. А. Kitaev, G. V. Benkovskaya. Investigation of trophic relationships formation in insects: the case study of the Colorado potato beetle and its predators]

Агрэкосистемы не обладают стабильностью естественных экосистем, экологические группы и связи между ними постоянно обновляются, при этом с очевидной необходимостью возникают новые трофические взаимодействия. Особенно активно в них включаются и массовые фитофаги – вредители растений, и энтомофаги-генералисты. И те, и другие начинают увеличивать свою численность за счет увеличения кормовой базы. Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say) является инвазивным видом, появившимся в агроэкосистемах вслед за картофелем. В настоящее время обнаруживается много хищных насекомых, которые способны к питанию колорадским жуком.

Предлагаемые методы исследования трофических взаимодействий: наблюдение за поведением в естественных и лабораторных условиях, молекулярный анализ содержимого кишечника, определение прямого и косвенного влияния инсектицидов, применяемых для защиты картофеля, на энтомофагов колорадского жука, выживаемость при питании только колорадским жуком. В результате наблюдений в естественных условиях хищники колорадского жука обнаруживаются среди массовых афидофагов: коровки (*Coccinella* sp.), златогазки (*Chrisoperla* sp.). Почвенные и напочвенные виды хищников проверяются в лабораторных условиях, при этом многие из них, в первую очередь – жужелицы и стафилиниды, проявляют хищническую активность в отношении личинок и имаго колорадского жука. Даже те виды, которые не обитают в агроценозах картофеля и не встречаются с колорадским жуком в естественных условиях, например *Pterostichus niger*. Поэтому основной способ точного количественного определения хищнической активности – молекулярные методы анализа содержимого кишечника и экскрементов. Анализ только экскрементов позволяет сохранить энтомофагов для дальнейших экспериментов. Постоянное кормление личинками имаго колорадского жука позволяет выявить устойчивых энтомофагов, приспособленных к питанию колорадским жуком. Косвенное влияние инсектицидов определяется при кормлении хищников отравленными личинками колорадского жука.

Этот комплекс методов даст наиболее полные данные о формировании трофических взаимодействий в агроценозе между колорадским жуком и его энтомофагами.

Работа была выполнена в рамках проекта, поддержанного Российским фондом фундаментальных исследований (грант РФФИ № 09-04-00391-а).

Зоогеографический обзор чешуекрылых (Lepidoptera) Верхней Волги в сравнении с другими регионами Европейской части России

М. А. Клепиков

Ярославский государственный историко-архитектурный и художественный музей-заповедник, Ярославль, Россия; E-mail: max_klepikov@mail.ru

[M. A. Klepikov. Zoogeographical review of Lepidoptera of Upper Volga region in comparison with other regions of European Russia

Зоогеографический анализ выполнен с использованием классификации и номенклатуры ареалов А.Ф. Емельянова [1974]. Все разнообразие ареалов чешуекрылых фауны Верхне-Волжской физико-географической провинции распределяется по следующим зоогеографическим комплексам: космополитный (15 видов, или 1,09% от всей фауны), голарктический (142 вида, или 10,29%), палеаркто-тропический (12 видов, 0,87%), транспалеарктический (610 видов, 44,2%), западно-центральнопалеарктический (155 видов, 11,23%), центральнопалеарктический (4 вида, 0,29%), западнопалеарктический (327 видов, 26,88%), средиземноморско-скифский (15 видов, 1,09%), европейский (52 вида, 3,77%). Наиболее обычны на Верхней Волге эврибионтные полизональные виды поясных зоогеографических комплексов — транспалеарктического и голарктического. Среди же представителей западнопалеарктического, западно-центральнопалеарктического и европейского зоогеографических комплексов преобладают редко встречающиеся и локальные виды. Большинство из них более обычны в пределах расположенной южнее Восточноевропейской провинции Европейской (неморальной) области; в исследуемом же регионе они находятся вблизи северных и северо-восточных границ своих ареалов, где их численность невысока и подвержена значительным колебаниям.

Полный зоогеографический анализ фауны чешуекрылых на территории Европейской части России был также проведен в бассейне Верхней Оки [Шмытова, 2000], в расположенной на Средней Волге Самарской Луке [Сачков, 1996а, 1996в], в Нижнем Поволжье [Аникин, 1995] и на Северо-Западном Кавказе [Щуров, 2005]. Сравнение зоогеографического состава региональных фаун чешуекрылых в пределах Европейской России показывает отчетливую тенденцию к повышению роли поясных (в первую очередь голарктического) и снижению роли секторных зоогеографических комплексов по мере продвижения с юга на север. Распространение видов европейского комплекса связано с областью распространения широколиственной растительности. Представители более южных зоогеографических комплексов (средиземноморско-скифского, ирано-туранского, степного, казахстанского, причерноморского и др.) практически исчезают из фауны уже в лесостепи и севернее встречаются лишь единичными экземплярами.

Реализация вспышки массового размножения непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.) в контрастных гидротермических условиях

Г. И. Клобуков

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия;

E-mail: klobukov_g_i@mail.ru

[G.I. Klobukov. Gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) outbreaks under the contrasting hydrothermal conditions]

За весь период систематического лесопатологического надзора на Урале (с конца 1940-х гг.) на северной границе зауральской популяции непарного шелкопряда (юг Свердловской области) было зарегистрировано три вспышки массового размножения — в 1959–1967, 1985–1986 и 2006–2010 гг. Максимальные площади очагов в период вспышки 1959–1967 гг. охватывали до 80 тыс. га на территории 5 и более лесхозов. Во время двух последних вспышек максимальные площади очагов составляли 3–3,5 тыс. га и проходили на территории одного лесхоза (Свердловский лесхоз, Покровский мастерский участок), в одних и тех же кварталах. В связи с тем, что архивы детального надзора вспышки 1960-х гг. в этом районе не сохранились (известно только, что вспышка здесь реализовалась в 1963–1967 гг.), в данном сообщении обсуждается только две последние вспышки. Очаги возникали в березовых насаждениях, приуроченных к трём типам лесорастительных условий — сухие, периодически свежие; устойчиво свежие; свежие, периодически влажные (Колесников, 1973). Анализ метеорологических данных показал, что в течение двух последних вспышек наблюдались периоды похолодания во время развития гусениц непарного шелкопряда. Однако вспышка 1980-х гг., площадь очагов которой составила 3,5 тыс. га, проходила на фоне повышенного количества июньских осадков (гидротермический коэффициент (ГТК) июня — 2,7), а интенсивная дефолиация с последующим усыханием части древостоя произошла в устойчиво свежих и сухих, периодически свежих условиях. В свежих периодически влажных условиях наблюдалась умеренная дефолиация. Вспышка 2000-х гг. проходила на фоне нормального или пониженного количества осадков июня (ГТК июня — 1,3). Общая площадь очагов составила 3 тыс. га, а наиболее существенная дефолиация наблюдалась в устойчиво свежих и свежих, периодически влажных условиях с сохранением высокой плотности популяции в течение всего периода вспышки. В сухих периодически свежих условиях вспышка прошла по продромальному типу. Согласно проведённому анализу, вне зависимости от гидротермических условий, вспышка массового размножения наиболее интенсивно протекала в устойчиво свежих условиях. В контрастных лесорастительных условиях (сухие, периодически свежие и свежие, периодически влажные) интенсивность вспышки зависит от гидротермических условий в период её реализации.

Новые представления об эволюции метаморфоза у насекомых

Н. Ю. Клюге

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета,
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: kluge@FK.13889.spb.edu*

[N. J. Kluge. New look to evolution of insect metamorphosis]

Принято считать, что в наиболее примитивных случаях линьки насекомых сопровождаются наименьшими морфологическими изменениями. В действительности это не всегда так. В частности, у *Amyocera* трансформация антенн и каудалий, происходящая при линьках, исходно сопровождается не только ростом, но дегенерацией, а в ходе эволюции происходило упрощение этого процесса.

Эволюцию метаморфоза насекомых зачастую рассматривают вне связи с филогенией; некоторые авторы предлагали классификации типов метаморфоза, отличные от филогенетической классификации насекомых. В действительности каждый тип метаморфоза возник однократно и присущ единственной филогенетической ветви.

До недавнего времени полное превращение рассматривали как некое общее свойство, многократно возникавшее в силу определенных причин — то ли экологических, то ли морфогенетических, то ли иных. В действительности все насекомые с полным превращением образуют голофилетический таксон *Metabola* Burmeister 1832; это означает, что полное превращение, которое является их аутапоморфией, возникло однократно у единственного общего предка и унаследовано всеми его потомками. В 2004–2005 годах мною были исследованы процессы метаморфоза у нескольких видов из разных отрядов *Metabola* и выявлены те особенности трансформации ног и антенн, которые возникли у общего предка *Metabola* и сохранились у всех членов этого таксона, независимо от их дальнейшей эволюции. Именно особенности трансформации ног при предпоследней линьке (т.е. при линьке с личинки на куколку) определили хорошо известные особенности *Metabola* — неактивность куколки и глубокие различия между личинкой, куколкой и имаго.

Принято считать, что метаморфоз кокцид (*Gallisecta* De Geer 1776) сходен с полным превращением, но при этом он проявляется только у самцов и отсутствует у самок. Однако в силу своего филогенетического положения *Gallisecta* не могут иметь каких-либо синапоморфий с *Metabola*. Поэтому интересно было сравнить конкретные особенности личинных трансформаций ног и антенн у *Gallisecta* и у *Metabola*. Проведенное в 2010 году исследование метаморфоза у крапивного червеца (*Orthrzia urticae*) и некоторых других видов червецов и щитовок показало, что метаморфоз *Gallisecta* не имеет ничего общего с метаморфозом *Metabola*. По-видимому, кокцидам исходно присущ уникальный метаморфоз, в равной степени проявляющийся и у самцов, и у самок.

Психонейроэндокринология насекомых: новые подходы к исследованию поведения

А. Н. Князев

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: ank50@mail.ru

[A. N. Knyazev. Psychoneuroendocrinology of insects: new approaches to studies of behaviour]

Исследование форм и механизмов поведения животных и человека — одна из центральных проблем современной биологии. Вместе с тем трудно представить себе такую фундаментальную биологическую проблему, для решения которой не нашлось бы подходящего объекта среди насекомых, что показывают выполненные на них многочисленные теоретические и практические исследования.

Дифференциальное (традиционное) исследование поведения предполагает изучение работы центральных, рецепторных (сенсорных) и эффекторных механизмов. В рамках этого подхода получен огромный фактический материал и сделаны фундаментальные обобщения, касающиеся различных форм поведения и связанных с ним отдельных механизмов. Как правило, исследователи касаются функционирования только одной из слагающих поведения вследствие чего полученные факты трудно сопоставимы. Понятно, что возможность сопоставления результатов разноплановых исследований необходима для понимания механизмов поведения и путей их развития в онто- и филогенезе. Эта возможность может быть реализована только в том случае, если такие исследования проводить комплексно на каждом виде животных, объединяя анатомические (структурные), физиологические, биохимические и поведенческие (этологические) аспекты, то есть осуществляя интегральную разработку проблемы.

В докладе предполагается изложить результаты многолетних интегральных исследований механизмов поведения, при обобщении которых была сформулирована гипотеза динамичной нейроэндокринной интеграции деятельности дистантных механорецепторных систем насекомых. Гипотеза описывает вероятные механизмы функционирования комплекса дистантных механорецепторных систем, устанавливает характер и изменение взаимоотношений эволюционно «молодых» и «старых» дистантных механорецепторных систем 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 единого сенсорного комплекса. В итоге была заложена основа нового направления исследований механизмов поведения животных (и, возможно, человека) — психонейроэндокринологии насекомых и ее эволюционного аспекта.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 09-04-01042).

Влияние фонового повреждения насекомыми-фитофагами на лесные экосистемы

М. В. Козлов

Section of Ecology, Department of Biology, University of Turku, Turku, Finland;

E-mail: mikoz@utu.fi

[M. V. Kozlov. Endemic insect herbivory in present and future forest ecosystems]

В то время как вспышки массового размножения растениеядных насекомых и влияние этих вспышек на лесные экосистемы изучены достаточно подробно, уровни и последствия фонового повреждения листвы (хвои) деревьев насекомыми-фитофагами практически не исследованы. Некоторые экологи считают, что изъятие до 10% листовой поверхности не оказывает никакого воздействия на жизнеспособность и рост деревьев. В течение 2004–2010 гг. мы измеряли уровни фонового повреждения лесообразующих пород растениеядными насекомыми в Северной Европе (4 широтных градиента — от Финляндии до Республики Коми). Среднее изъятие листовой поверхности у берез (*Betula pendula* и *B. pubescens*) в конце вегетационного сезона возрастает от 1–2 % на широте 70°N до 8–12% на широте 60°N; одновременно в 4 раза увеличивается численность тлей. Потери хвои у сосны и ели также возрастают с севера на юг, но их абсолютная величина в 10–20 раз ниже, чем у берез; численность тлей, питающихся на соснах и елях, не зависит от широты местности. Зависимость фонового повреждения листьев берез от средней температуры июля позволяет предположить, что ожидаемые изменения климата приведут к возрастанию этого показателя на 1–5%. Для оценки влияния подобных изменений на рост молодых деревьев была заложена серия многолетних экспериментов с ежегодным удалением 2, 4, 8 и 16% листовой поверхности. Замедление роста наблюдалось уже на второй год после начала эксперимента, а к концу шестого года размер кроны (площадь листовой поверхности) берез в перечисленных выше вариантах опыта уменьшился соответственно до 83,2, 66,6, 57,6 и 39,7% от контроля. Таким образом, ожидаемое возрастание фонового повреждения листвы насекомыми способно вызвать существенное снижение прироста деревьев, а непропорциональное изменение уровней повреждения хвойных и лиственных пород может изменить конкурентные отношения между ними. Использование полученных данных в динамической модели GUESS показало, что учет последствий фонового повреждения лесов листогрызущими насекомыми существенно меняет прогнозы изменений структуры растительного покрова и продуктивности экосистем при различных климатических сценариях. В долгосрочной перспективе относительно малое возрастание фонового потребления фитофагами листовой биомассы может оказать большее влияние на экосистемы, чем ожидаемое увеличение частоты вспышек массового размножения вредителей леса.

История систематических исследований сциарид (Diptera: Sciaridae) в Палеарктике

Л. А. Комарова

Кафедра биологии Алтайской государственной академии образования им. В.М. Шукишина; Бийск, Россия; E-mail: sciaridae@yandex.ru

[L. A. Komarova. History of the systematic researches of sciarids (Diptera: Sciaridae) in Palaearctic]

Систематические исследования комариков семейства Sciaridae в Палеарктике свою историю ведут, как и многих других групп насекомых, с XVIII века, с работ Линнея (Linnaeus, 1767) и Фабрициуса (Fabricius, 1787; 1794), продолженных Майгеном (Meigen, 1818; 1830). Сциариды рассматривались как подсемейство Sciarinae в семействе Mucetophilidae, что основывалось на окраске тела и крыльев. Штегер (Staeger, 1840) и Цеттерштедт (Zetterstedt, 1840; 1851; 1852; 1855) в видовой диагностике стали добавочно применять особенности строения усиков. Виннерц (Winnertz, 1867) в основу выделения таксонов положил жилкование крыла, его форму, степень развития анальной лопасти. Эндерляйну (Enderlein, 1911) удалось найти различия между семействами Mucetophilidae и Sciaridae в форме глаз. Не согласны с выводами были Иоганнсен (Johannsen, 1912), который в диагностике родов использовал особенности морфологии гипопигия, степень развития макротрихий на жилках и мембране крыла, а позже – Петти (Petty, 1918) и Эдвардс (Edwards, 1924). Ценным пособием для дальнейшего понимания системы семейства в объеме Палеарктики явилась монография Ленгерсдорфа (Lengersdorf, 1928-1930), где автор разделял взгляды Эндерляйна и применил обнаруженные им новые различные признаки в составлении определительных таблиц. Позже и Фрей (Frey, 1942; 1948) в своей ревизии Sciaridae отметил постоянство степени развития "глазного мостика" и изменчивое число члеников пальп от трех до одного-двух в пределах вида. Более совершенной работой до недавнего времени являлась сводка по фауне семейства сциарид Туомикоски (Tuomikoski, 1960). Автор внес много нового, значительно улучшив систему. Его системы придерживалась Гербачевская (1969); Gerbachevskaja-Pavluhenko (1986), Mohrig (1970; 1978; 2003), Mohrig, Krivosheina, Mamaev (1982; 1983; 1985). Мамаев (1976) на основе различий в форме медиальной вилки жилок крыла и форме базальной части члеников усиков выделил подсемейство Zygoneurinae. В последней ревизии Sciaridae Палеарктики авторы (Menzel & Mohrig, 2000) пересматривают границы и объем семейства уже в надсемействе Sciaroidea инфраотряда Mucetophiliformia подотряда Bibionomorpha (Blaschke-Berthold, 1994). Хиппа и Вилкамаа (Hippa & Vilkamaa, 2004; 2005) на основе филогенетического анализа пересматривают объемы родовых таксонов, выделяя новые. Мы принимаем новую систему Mucetophiliformia Аморима и Риндала (Amorim & Rindal, 2007) в надсемействе Sciaroidea с единственным семейством Sciaridae Billberg, 1820 и выделяем в нем новые надродовые таксоны (Комарова, 2006).

Разнообразие и экология герпетобионтных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в среднетаежных лесах Республики Коми

Т. Н. Конакова, А. А. Колесникова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия;

E-mail: konakova@ib.komisc.ru; kolesnikova@ib.komisc.ru

[T. N. Konakova, A. A. Kolesnikova. Diversity and ecology of ground beetles and rove beetles (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) in forests of middle taiga of the Komi Republic]

Герпетобионтные жесткокрылые населяют все природные зоны и отличаются высоким видовым разнообразием, поэтому являются удобными объектами для биоиндикации. Цель наших исследований состояла в изучении разнообразия жужелиц и стафилинид по градиенту влажности, а также в выявлении реакции герпетобионтных жесткокрылых на хроническое загрязнение выбросами лесопромышленного комплекса в хвойных лесах Республики Коми. Исследования проводили в 2007-2010 гг., используя стандартные методы почвенно-зоологических исследований.

В результате проведенных исследований в ельниках по градиенту увлажнения выявлено 8 видов семейства Carabidae и 24 вида семейства Staphylinidae. В обследованных сосняках карабиды представлены 11 видами, коротконадкрылых жуков зарегистрировано 26 видов. В еловых и сосновых лесах с увеличением влажности подстилки наблюдается снижение разнообразия и численности жужелиц. Стафилиниды не проявляют какой-либо четкой зависимости от температуры и влажности подстилки. Анализ экологической и трофической структуры населения хвойных лесов показал преобладание хищных видов лесной группы.

В градиенте промышленного загрязнения в ельниках зарегистрировано 12 видов семейства Carabidae и 35 видов семейства Staphylinidae. В сосновых лесах данные семейства представлены 15 и 32 видами, соответственно. Высокое видовое разнообразие жужелиц и стафилинид отмечено для еловых и сосновых лесов, расположенных вблизи от предприятия и в фоновом районе. Низкое видовое разнообразие герпетобионтов выявлено в хвойных лесах по среднему градиенту загрязнения. Анализ экологической структуры показал, что в хвойных лесах заметна тенденция к снижению доли лесных видов и увеличению доли эвритопных видов при приближении к источнику эмиссии. Трофическая структура населения герпетобионтов характеризуется преобладанием зоофагов.

Исследования выполнены в рамках программы Отделения биологических наук РАН «Биологические ресурсы России: оценка состояния и фундаментальные основы мониторинга».

Проблема сохранения видового разнообразия и численности популяций шмелей в природных и антропогенных экосистемах

И. Б. Коновалова

Государственный природоведческий музей НАН Украины, Львов, Украина;

E-mail: iren@museum.lviv.net

[I. B. Konovalova. The problem of conservation of bumblebee species diversity and population abundance in natural and anthropogenic ecosystems]

Не без оснований полагают, что основными причинами сокращения численности популяций шмелей в Европе явились кардинальные изменения в практике землепользования, начавшиеся во второй половине XX столетия, которые привели к фрагментации ландшафтов, к полной утрате либо деградации местообитаний шмелей, к снижению обилия и разнообразия их фуражной дикорастущей флоры. Эти явления пагубно сказались, в первую очередь, на длинно-хоботковых видах, особенно уязвимых к антропогенному воздействию вследствие своей стенотопности, специализированного кормового рациона, низкой способности к расселению, малой дальности фуражировки и других биологических особенностей. Больше других пострадали степные (*Bombus fragrans*, *B. armeniacus*, *B. cullumanus*, *B. argillaceus*, *B. laesus*) и лугово-степные виды (*B. subterraneus*, *B. humilis*, *B. ruderatus*, *B. pomorum*), выжившие популяции которых оказались в изоляции среди освоенных человеком ландшафтов. Изолированные фрагменты биотопов в антропогенных ландшафтах и природоохранные объекты, малые по площади, не способны обеспечить длительного существования популяций редких видов шмелей. Вследствие гаплодиплоидии, а также моноандрии большинства видов, величины эффективных популяций шмелей слишком малы для возможного поддержания генетического разнообразия в изоляции, где происходит резкое возрастание уровня генетического дрейфа и вероятность инбридинга. Если такие популяции являются частью широкой мета-популяции, в таком случае их локальное исчезновение может уравниваться последовательной реколонизацией свободных участков. Существует потенциальная возможность предотвратить угрозу исчезновения видов шмелей путем воссоздания и поддержания таких связующих элементов ландшафта, которые могли бы обеспечить миграционные пути для расселения популяций, а также зимовку самок, гнездование и фуражировку семей — лесополос, немелиорированных лугов, садов и прочих. Хотя несколько экологически пластичных видов шмелей по-прежнему остаются обычными в Европе (*B. terrestris*, *B. lucorum*, *B. lapidarius*, *B. pascuorum*, *B. hortorum*), объединение фрагментов местообитаний в единую сеть на уровне ландшафта, позволит сохранить и, возможно, увеличить их численность, что благотворно скажется на сохранении естественных сообществ организмов и на сельскохозяйственной экономике.

Опыт улучшения обеспеченности шмелей кормовыми ресурсами в условиях города

И. Б. Коновалова

Государственный природоведческий музей НАН Украины, Львов, Украина;

E-mail: iren@museum.lviv.net

[I. B. Konovalova. The experience of enhancing bumblebee feeding resources under urban conditions]

Возможность выживания популяций шмелей в городах зависит от многих факторов, важнейшим из которых является обеспеченность этих пчел высококачественной фуражной флорой, предоставляющей цветковые ресурсы (нектар и пыльцу) в продолжение всего периода развития их семей. Фрагменты естественных фитоценозов в городах значительно деградированы, содержат мало фуражных видов растений и часто не в состоянии обеспечить непрерывной последовательности их цветения. В связи с этим, большое значение приобретают растительные виды, используемые в декоративных и озеленительных целях. Однако, традиционный набор используемых в культуре растений часто не соответствует кормовым потребностям шмелей. На протяжении пяти лет мы целенаправленно проводили серию экспериментов по интродукции дикорастущей региональной флоры и подбору видов декоративной флоры, пользующейся повышенным “спросом” у шмелей-фуражиров, с учетом следующих параметров: (1) удобство и простота методов культивирования растений; (2) продолжительность периодов цветения и их соответствие периодам наивысших потребностей шмелей в цветковых ресурсах; (3) привлекательность растений для наибольшего количества видов городской фауны шмелей и избирательная привлекательность для длинно-хоботковых видов; (4) декоративность растительных насаждений и их устойчивость к неблагоприятным воздействиям городской среды. В качестве опытных делянок использовали частный садовый участок в черте города и земельный участок среди многоэтажной жилой застройки в центре города. Эксперимент показал положительные результаты, которые проявились уже в течение первого вегетационного сезона и нарастали в последующем. Опытным путем был определен список видов цветковых растений, наиболее подходящих для городской среды и соответствующих поставленным целям: декоративные кустарники — снежноягодник приречный, культурные сорта рододендрона, рябинник рябинолистный, спирея японская; травянистые культурные многолетники – хоста белоокаймленная, георгина перистая, василек подбелённый, монарда двойчатая, борец садовый, очитник, водосбор обыкновенный; культурные однолетники — настурция, недотрога желёзконосная, недотрога бальзаминовая; дикорастущая флора — хохлатка плотная, будра плющевидная, живучка ползучая, гравилат речной, окопник лекарственный, яснотка пятнистая, чистец лекарственный, шалфей мутовчатый, клевер луговой, ползучий и гибридный, пикульник двунадрезанный и пушистый, герань луговая.

Филогенетический анализ клопов-слепняков подсемейства *Bryocorinae* (Heteroptera: Miridae)

Ф. В. Константинов

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: fkonstantinov@gmail.com

[F. V. Konstantinov. Phylogenetic analysis of the plant bug subfamily *Bryocorinae* (Heteroptera: Miridae)]

Bryocorinae Baerensprung, 1860 — одно из восьми подсемейств семейства клопов-слепняков (*Miridae*). Это подсемейство необычайно разнообразно морфологически, включает чуть больше 180 родов и распространено почти исключительно в тропиках. Практически все опубликованные за последние полвека статьи представляют собой описания отдельных видов или региональные сводки. В то же время накопились разногласия относительно состава и монофилии нескольких триб, а также монофилии всего подсемейства.

Основной целью проведенного кладиического анализа стало тестирование монофилии подсемейства в целом и основных входящих в него групп. Для 57 видов, включая шесть видов внешней группы, было закодировано 79 морфологических признаков.

В результате анализа получено 12 наиболее экономных деревьев (длина дерева = 342, CI=37 RI=76), строгое согласование которых привело к исчезновению пяти узлов. Поддержка ветвей кладограммы оценивалась при помощи индекса Бремера (Bremer, 1994).

Основные результаты анализа могут быть суммированы следующим образом:

1. Подтверждена монофилия подсемейства *Bryocorinae*, хотя соответствующая ветвь имеет слабую поддержку.
2. Монофилия таксонов *Dicyphina*, *Monaloniina*, *Bryocorini* и *Есцитотарсини* (с исключением из состава последней трибы родов *Sinevia* and *Michailocoris*) хорошо подтверждается имеющимися данными.
3. Пять основных групп родов выявлено в пределах крупнейшей трибы *Есцитотарсини*. При этом базальные клады ограничены в распространении Индо-Малайской областью, в то время как подавляющее большинство родов и видов трибы обитают в Неотропиках.
4. Подтриба *Odoniellina* является парафилетической.
5. Большой и своеобразный род *Felisacus* (*Monaloniina*) образует сестринскую группу по отношению к подтрибам *Monaloniina* and *Odoniellina*.
6. Имеющиеся данные свидетельствуют в пользу исключения рода *Palaucoris* из подсемейства *Bryocorinae*.

Иссык-Кульский плейстоценовый рефугиум и его значение в генезисе фауны булавоусых чешуекрылых Средней Азии

С. К. Корб

Московское общество испытателей природы, Москва, Россия;

E-mail: stanislavkorb@list.ru

[S. K. Korb. Issyk-Kul pleistocene rephuge and its value in the genesis of butterfly fauna of Middle Asia]

Значение рефугиумов для формогенеза горных насекомых трудно переоценить. Если равнинные виды, обитающие, в общем-то, в условиях относительного мутагенного покоя, в рефугиумах только сохраняются, без каких-либо серьезных эволюционных изменений, то рефугиумы в горах (и особенно – в высокогорьях) служат мощными площадками формогенеза в силу огромного количества различных факторов, инициирующих мутагенез: УФ-излучение, сильные перепады температур во время суточного цикла, изменения трофической базы и др. Именно поэтому в непосредственной близости от горных рефугиумов мы наблюдаем большое разнообразие эндемичных и субэндемичных таксонов, тогда как равнинные рефугиумы приносят в фауны в лучшем случае некоторое количество интразональных видов, редко – с формированием локальных подвидов.

Иссык-Кульский рефугиум играл важную роль в формировании современного лица фауны булавоусых чешуекрылых Средней Азии. Изолированная межгорная котловина с большим озером, выполнявшим роль аккумулятора солнечного тепла, и с покрытыми отражающим УФ-излучение льдом склонами, являлась идеальной площадкой для активного мутагенеза. Общая доля УФ-излучения на единицу площади пригодного для жизни насекомых ландшафта почти в 3 раза превышала норму для этой высоты (1600 – 1700 м н.у.м.).

На территории рефугиума обитает 3 эндемичных вида (*Leptidea mazeli* Bolshakov, 2006, *Hyponephele issykkuli* Samodurov, 1996, *Athamanthia issykkuli* Zhdanko, 1990) и более 30 эндемичных подвидов дневных бабочек; количество же субэндемичных видов и подвидов для этого региона превышает 70. Эволюцию видов рода *Athamanthia* Zhdanko, 1983 мы связываем с Иссык-Кульским рефугиумом и Туранской аридной зоной (происхождение протовида рода: Туранская аридная зона; консервация продуктов эволюции протовида в Иссык-Кульском рефугиуме; первичное расселение из рефугиума в первое межледниковье; повторная консервация мигрировавших потомков протовида в Иссык-Кульском рефугиуме и независимая эволюция в западотяньшанско-ферганском направлении; постледниковая экспансия).

Эволюция мускулатуры головы и цервикального отдела дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Papilioniformes)

А. И. Корзеев

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: korzeev@gmail.com

[A. I. Korzeev. Evolution of head and cervical musculature in butterflies (Lepidoptera: Papilioniformes)]

Проведены исследования строения мускулатуры головы и цервикального отдела булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Rhopalocera). Изучены 23 вида: *Heteropterus morpheus* Pallas, 1771; *Pyrgus malvae* Linnaeus, 1758; *Hesperia comma* Linnaeus, 1758; *Erynnis tages* Linnaeus, 1758 (сем. Hesperidae), *Parnassius mnemosyne* Linnaeus, 1758; *Papilo cressphontes* Cramer, 1777; *Iphiclides podalirius* Linnaeus, 1758 (сем. Papilionidae), *Ascia monuste* Linnaeus, 1764; *Phoebis philea* Linnaeus, 1758; *Phoebis sennae* Linnaeus, 1758; *Pieris rapae* Linnaeus, 1758 (сем. Pieridae), *Melitaea athalia* Rottenburg, 1775; *Argynnis aglaja* Linnaeus, 1758; *Argynnis paphia* Linnaeus, 1758 (сем. Nymphalidae), *Oeneis norna* Thunberg, 1791; *Maniola jurtina* Linnaeus, 1758; *Caligo atreus* Kollar, 1850; *Morpho peleides* Kollar, 1850 (сем. Satyridae), *Polycaena tamerlana* Staudinger, 1886 (сем. Riodinidae), *Agrodiaetus firdussii* Forster, 1956; *Glaucopteryx alexis* Poda, 1761; *Callophrys rubi* Linnaeus, 1758; *Cigaritis epargyros* Eversmann, 1854; *Lycaena phlaeas* Linnaeus 1761 (сем. Lycaenidae). Наибольшие различия выявлены в количестве и местах прикрепления мышц экстензоров хоботка непрямого действия и связанными с ними частями внутреннего скелета головы. Эти мышцы осуществляют основное усилие при разворачивании хоботка, и ранее было показано увеличение их числа и мощности в ходе эволюции отряда (Корзеев, Стекольников, 2011). Установлены различные схемы реализации этой функции в разных группах дневных чешуекрылых. Выявлены различия в количестве и способах прикрепления к корпоротентиуму межсегментных мышц цервикального отдела. Различия в функционально-морфологической схеме «максиллярные мышцы — внутренний скелет головы» и «межсегментные мышцы — корпоротентиум», вероятно, специфичны для таксонов ранга подсемейство-семейство. Некоторые из выявленных признаков, возможно, являются синапоморфными для семейств и могут применяться в целях таксономии.

Реакции рецепторов тимпанального органа кузнечиков на вибрационные стимулы

О. С. Корсуновская, Р. Д. Жангиев

Кафедра энтомологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; E-mail: korsuno@mail.ru, zhantiev@mail.ru

[O. S. Korsunovskaya, R. D. Zhantiev. Responses of receptors of bush cricket tympanal organ to vibrational stimuli]

Вибрации играют существенную роль в жизни насекомых: они сигнализируют о приближении хищника, используются в брачном поведении. До настоящего времени считалось, что эти сигналы воспринимаются подколенным и отчасти бедренным хордотональными органами. Тимпанальный орган оставался в этом отношении не изученным. Тимпанальный орган кузнечиков, как известно, включает промежуточный орган и слуховой гребень. Регистрация активности рецепторов *промежуточного органа Tettigonia cantans* Fuess. показала, что они обладают чрезвычайно высокой чувствительностью к вибрациям: минимальные пороги по смещению составляли 0,3–1 нм. У изученных рецепторов зоны оптимальной чувствительности к вибрациям по смещению находятся в области 600–800 и 1400–1600 Гц. Сенсиллы *слухового гребня* также оказались способными воспринимать низкочастотные вибрационные стимулы. Нами были исследованы реакции рецепторов, расположенных в разных частях этого органа. Оптимум чувствительности проксимальных клеток к звуку наблюдался на частотах 7; 8 и 10 кГц. Эти же нейроны демонстрировали и наибольшую чувствительность к вибрационным стимулам частотой 600 Гц. Минимальные пороги реакции у разных рецепторов в зоне оптимума составляли от 10 до 100 нм. Большинство зарегистрированных сенсилл средней и дистальной части слухового гребня с оптимумом чувствительности в области 12–20 кГц, оказалось чувствительным к вибрациям более высоких частот (800, 1000, 2000 Гц). Пороги большинства изученных клеток в зоне оптимума составляли 5–40 нм, а у одной из сенсилл с оптимумом чувствительности к звукам частотой 20 кГц реакции на вибрации наблюдались уже при смещении 1 нм. Анализ частотно-пороговых характеристик реакций рецепторов тимпанального органа на разные параметры колебаний (смещение, скорость и ускорение) показали, что чувствительность рецепторов промежуточного органа и слухового гребня к скорости и ускорению падает пропорционально росту частоты стимула, в то же время, эти клетки проявляют избирательную чувствительность к стимулам определенных частот, если измерять амплитуду вибраций в единицах смещения, и их частотно-пороговые кривые имеют V-образную форму. Наличие нескольких групп рецепторов с разными частотными характеристиками расширяет диапазон воспринимаемых вибраций и позволяет более точно оценивать поступающую извне информацию как об опасности, так и о половом партнере.

Звуковые сигналы листовых кузнечиков рода *Isophya* Восточной Европы и Кавказа

О. С. Корсуновская, Р. Д. Жангиев

Кафедра энтомологии Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; E-mail: korsuno@mail.ru, zhantiev@mail.ru

[O. S. Korsunovskaya, R. D. Zhantiev. Sound signals in phaneropterid bush crickets of the genus *Isophya* of Eastern Europe and the Caucasus]

Древнесредиземноморский род *Isophya* (Phaneropteridae) включает около 100 видов, распространенных преимущественно в Центральной и Южной Европе и на Кавказе. Необходимость тщательного исследования звуковых сигналов обусловлена сложностью дискриминации этих кузнечиков по морфологическим признакам. У представителей рода *Isophya* акустические сигналы издают как самцы (призывные звуки), так и самки (ответные сигналы). Сигналы изученных нами видов, обитающих в Восточной Европе, на Кавказе и на Алтае, делятся на несколько групп:

сигналы, представленные одним пульсом – звуковой посылкой, возникающей при полном сдвигании надкрылий (например, у *Isophya pienensis*)

сигналы, состоящие из двух компонентов:

- а) первый и второй компоненты издаются в виде пульсов (надкрылья в обоих случаях совершают полный цикл разведения-сведения) (*Isophya* группы видов *gracilis*, *I. schneideri*, *I. caspica*);
- б) первый компонент представлен пульсом, второй – щелчком или серией щелчков, продуцируемых при окончательном сведении надкрылий (*I. modesta rossica*, *I. stepposa*, *I. taurica*, *I. brunneri*, *I. doneciana*, *I. altaica*)

Изофии могут продуцировать призывные сигналы с разной частотой повторения (иногда — аperiodически): она может достигать 1 в секунду, либо 1 в несколько минут. Установление акустического контакта с самкой в последнем случае резко ускоряет ритм повторения сигналов. Сравнение сигналов западноевропейских видов и изофий с исследованной нами территории показало, что восточные виды издают сигналы с более длительными пульсами, а доля видов с сигналами из двух пульсов, каждый из которых издается в результате полного цикла движения надкрылий, выше.

В результате экспериментов, проведенных нами на *I. modesta rossica*, *I. schneideri*, и *I. kalishevskii gracilis*, было установлено, что опознание конспецифического сигнала возможно только по первому пульсу. Он возбуждает самку, и в большинстве случаев она способна придти к источнику модельного сигнала или самцу, продуцирующему только его первый компонент. Модели, состоящие из двух частей, однако, ускоряют нахождение самца и, помимо этого, вызывают звуковой ответ самки с видоспецифической задержкой.

Перспективы деятельности Русского энтомологического общества в XXI веке

В. А. Кривохатский

Зоологический институт РАН; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: myr@zin.ru

[V. A. Krivokhatsky. erspectives of activities of the Russian Entomological Society in the XXI century]

Общество призвано объединять профессионалов и любителей в области энтомологии через любовь к объекту исследования.

Экономические проблемы молодой Российской Федерации вынудили РАН отказаться от прямого управления своими научными обществами. В связи с этим сразу после реорганизации из Всесоюзного (ВЭО) в Русское (РЭО) Энтомологическое общество предприняло определенные шаги по налаживанию своего двойственного существования: как научное общество, курируемое РАН, как этого требует Устав РАН, и как некоммерческая межрегиональная общественная организация, как этого требует Закон об общественных организациях РФ. Главная задача РЭО в этот период — сохранение целостности Общества. Сюда относится поддержка и развитие сети региональных отделений с безусловным сохранением возможности индивидуального членства. Центральное отделение, которое традиционно и в последние годы находится в Санкт-Петербурге на платформе Зоологического института РАН на договорной основе, обеспечивает деятельность Президиума и Совета РЭО и организует связь с отделениями. Здесь же располагается редакция журнала «Энтомологическое обозрение», главного печатного органа Общества, и редколлегии других изданий РЭО. В задачи Президиума и Совета входит всесторонняя поддержка изданий региональных отделений РЭО. Такая поддержка должна и будет осуществляться в том числе и через сайт Общества, традиционно размещающийся бесплатно на платформе сервера ЗИН РАН. Кроме региональных отделений в РЭО традиционно существуют тематические секции. Как регулярно отчитывающиеся перед Обществом структурные единицы они сегодня фактически угасают, но некоторые из них преобразовались в периодические всероссийские и международные коллоквиумы и семинары под эгидой уже многих научных обществ.

В перестроечные годы РЭО имело ощутимую спонсорскую поддержку от ряда членов. Личности, как бы выразительны они ни были, смертны – опираться нужно на Вечное. Поэтому Обществу в первую очередь нужна государственная поддержка. Значит, Государству в очередной раз нужно доказывать, что задачи, стоящие перед энтомологией, хоть и решаемые на мелких объектах, столь же глобальны, как освоение океана или космоса. А эти знания приобретаются при ежедневной методичной работе с отдельными насекомыми и их фаунами.

Провинциальность – основной принцип биогеографии

В. А. Кривохатский, О. Г. Овчинникова

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: myr@zin.ru, brach@zin.ru

[V. A. Krivokhatsky, O. G. Ovtshinnikova. Provinciality is the main principle of biogeography]

Классифицируются различные методы биогеографического районирования. Одно из них (выделение ранжированных выделов на основе 3-х принципов — зональности, секторности и провинциальности) придерживается Санкт-Петербургская энтомологическая школа зоогеографов. Этот метод детально обосновал и применил для районирования Палеарктики Александр Федорович Емельянов (1974). Зональные и секторные границы климатического логического обоснования в биогеографии обычно соответствуют границам выделов областного ранга.

Принцип провинциальности – основной принцип биогеографии, отражающий физиономический облик фауны провинции как биогеографической территории, уникальной по своему происхождению и развитию.

Обычно, говоря о провинции, подразумевают структуру, противопоставляемую столице, а провинциальность противопоставляют имперской централизации и колонизации. В зоогеографии выдела со столичными функциями или метрополии обычно не выбирают. Если секторность и зональность — это объединяющие характеристики фаун, то провинциальность — это характеристика, подчеркивающая индивидуальность фауны, выражающая ее характерные черты и объясняющая особенности этой самобытности. Лексически провинция (pro-vincia, лат.) означает «управляемая от имени [Рима]», и каждая римская провинция входила в Римскую империю и подчинялась Риму. При этом размеры и удаленность провинции не имели значения. Биогеографическая провинциальность также сохраняет иерархию типов биогеографических выделов (царство – область – провинция).

Провинциальное районирование предикативно — оно осуществляется на основании выделения состава фаун, и конструктивное вхождение провинций в области и царства, выделяемых на иных, абиотических, основаниях лишь подчеркивает в биосфере роль секторности и зональности. По А.Ф. Емельянову (2002), вид, организуясь в соответствии со своей нормой реакции в той или иной провинции «выбирает» её, руководствуясь абиотическими градиентами. Набор же видов со сходной нормой реакции, собравшийся на одной территории, и организует физиономический облик провинциальной фауны. Приводятся примеры провинциальных фаун единого биогеографического стиля.

Антимикробные факторы гемолимфы и экзосекрета личинок *Lucilia sericata* (Diptera, Calliphoridae)

А. А. Кругликова

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: a.a.kruglikova@yandex.ru

[A. A. Kruglikova. Antimicrobial components from haemolymph and excretions of larvae *Lucilia sericata* (Diptera, Calliphoridae)]

В настоящей работе исследованы молекулярная природа и особенности функционирования двух основных защитных систем личинок *Lucilia sericata* – антимикробных соединений гемолимфы и экзосекрета, выделяемого питающимися личинками в окружающую среду. В гемолимфе личинок, подвергнутых бактериальному заражению, идентифицирован при помощи методов хроматомасспектрометрии набор индуцибельных антибактериальных пептидов, включающий дефензины (3844, 4062 и 4117 Да), Р-пептид (3043 Да) и четыре новых полипептида (3235, 3702, 3746, 3768 Да). В состав экзосекрета личинок *L. sericata* входят пептиды аналогичные или идентичные антимикробным пептидам гемолимфы (диптерицины: 8882 Да и 9025 Да), высокомолекулярные соединения пептидной природы (6466 Да, 6633 Да, 5772 Да, 8631 Да и др.), отличные от известных компонентов гемолимфы, и низкомолекулярные соединения (130–700 Да).

Спектр бактерицидной активности экзосекрета включает представителей различных групп бактерий, в том числе наиболее актуального с медицинской точки зрения патогена — золотистого стафилококка, в отличие от гемолимфы, не проявляющей антистафилококковой активности. Компоненты экзосекрета, подавляющие рост и развитие метициллин-устойчивого золотистого стафилококка, представляют собой вещества низкомолекулярной природы (160–1020 Да).

Проведенные исследования характеризуют стратегии, используемые «хирургическими личинками» для защиты от патогенов и подавления микробных конкурентов, и позволяют лучше понять молекулярные механизмы личиночной терапии гнойных инфекционных заболеваний. В перспективе эти исследования могут послужить основой для создания принципиально новых препаратов для борьбы с обычными и резистентными к антибиотикам бактериальными инфекциями.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Федеральной программы поддержки ведущих научных школ (проект НШ-3332.2010.4) и программы У.М.Н.И.К.

Адаптации энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana* к насекомым-хозяевам и абиотическим факторам среды

В. Ю. Крюков¹, О. Н. Ярославцева¹, Е. А. Елисафенко², М. В. Левченко³,
Г. Р. Леднев³, Б. А. Дуйсембеков⁴, С. М. Закиян², В. В. Глупов¹

¹Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: krukoff@mail.ru

²Институт цитологии и генетики СО РАН, Новосибирск, Россия

³Всероссийский институт защиты растений РАСХН, Пушкин, Санкт-Петербург, Россия

⁴КазНИИ защиты и карантина растений, Алматинская обл., Казахстан

[V. Yu. Kryukov¹, O. N. Yaroslavtseva¹, E. A. Elisafenko², M. V. Levchenko³,
G. R. Lednev³, B. A. Dujsembekov⁴, S. M. Zakiyan², V. V. Glupov¹.
Adaptations of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* to insect-hosts
and abiotic environmental factors]

Аскомицет *Bauveria bassiana* — один из наиболее распространенных энтомопатогенных грибов, поражающий сотни насекомых из разных отрядов. Предполагается, что внутри этого вида существуют расы, приспособленные к определенным хозяевам, биоценозам, природно-климатическим зонам.

При исследовании адаптаций штаммов *B. bassiana* нами были применены следующие подходы: оценка вирулентности штаммов, различающихся по своему происхождению (насекомое-хозяин), на представителях разных систематических групп (Orthoptera, Coleoptera, Lepidoptera); непрерывное пассирование одного штамма через разных хозяев, с последующей оценкой изменения их вирулентных и морфолого-культуральных свойств; биотестирование *in vitro* и *in vivo* при различных гигротермических и инсоляционных режимах штаммов, изолированных в разных широтных зонах Западной Сибири и Казахстана (43–66 °с.ш.); оценка полиморфизма групп штаммов с помощью RAPD PCR.

В результате нами не было выявлено специализации штаммов *B. bassiana* по отношению к определенным хозяевам, в том числе в серии направленных пассажей через определенных насекомых (*Locusta*, *Tenebrio*, *Leptinotarsa*, *Galleria*). При этом установлены зональные изменения в температурных оптимумах разных популяций гриба, прослеживающиеся в направлении север–юг – от холодоустойчивых к теплоустойчивым штаммам, что согласуется с хорошо выраженной широтной поясностью исследуемого региона. Кроме того, показано, что в направлении север–юг увеличивается устойчивость конидий штаммов к УФ облучению. Установлено, что при повышенных температурах (33 °С) вызывать микозы насекомых и образовывать дочернюю инфекцию на погибших хозяевах могут только степные штаммы. ПЦР анализ исследуемых культур по 7 RAPD праймерам показал четкую обособленность группы штаммов, проявляющих толерантность к высоким температурам и УФ облучению. Проведенное исследование показывает ведущую роль географических факторов во внутривидовой дифференциации *B. bassiana*.

Стратиграфические группы жизненных форм хортобионтных полужесткокрылых (Insecta, Hemiptera) Тувы

С. В. Кужугет

Лаборатория геоэкологии и биоразнообразия Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия; E-mail: sedenmaa@mail.ru

[S. V. Kuzhuget. Stratigraphic groups of life forms of hortobiotic bugs (Insecta, Hemiptera) Tuva]

Проблема жизненных форм полужесткокрылых в литературе освещена мало. Известны только работы В.Г. Пучкова (1956) и В.Г. Каплина (1992). В последнее время решением данного вопроса активно занимается А.В. Лагунов (1992, 1998, 2003, 2008).

Жизненные формы выделяют по способу движения, особенностям питания, сезонной активности, приуроченности к разным ярусам в своем типе местообитания и пр. (Гебрук, 1992). В нашей работе мы попытались выделить жизненные формы по приуроченности к разным ярусам травостоя из 50 видов наиболее массовых наземных полужесткокрылых Тувы, которых собирали в 2004–2008 гг. (Кужугет, 2010), т.е. выделить стратиграфические группы хортобионтов. Стратиграфический анализ был проведен на основе схемы ярусной классификации наземных беспозвоночных А.В. Лагунова. Для обитателей травостоя выделяют четыре ярусных группы:

1. Хортобионты — беспозвоночные, которые постоянно держатся в толще травостоя. Это подавляющее большинство — 36 видов. Многочисленными видами в травостое лугов Тувы являются виды рода *Eurydema*, виды рода *Aelia*, а в степях Тувы — *Rubiconia intermedia* Wolff., *Chorosoma macilentum* Stål., *Myrmus miriformis* Fall., *Enoplops sibiricus* Jak. и виды сем. Miridae.

2. Собственно хортофилы — ярусно-подвижные виды беспозвоночных, тесно связанные с травостоем, но совершающие периодические миграции в другие ярусы. Данный комплекс представлен лишь 3 видами: *Stenodema virens* L., *Labops sahlbergi* Fall., *Stictopleurus crassicornis* Uhl.

3. Факультативные хортофилы — ярусно-подвижные беспозвоночные, периодически появляющиеся в травостое, но более тесно связанные с другими ярусами. Состоит из 7 видов, основную часть, которой составляют виды сем. Pentatomidae, а также *Rhynocoris annulatus* L., *Monosyhamma bohemanni* Fall.

4. «Туристы» — обитатели других ярусов случайно и не периодически появляющиеся в травостое. Здесь встречаются дендробионты: *Acatosoma spinicolle* Jak., *Elasmucha fieberi* Jak., *Elasmucha grisea* L., *Kleidocerys resedae* Pz.

Таким образом, основной стратиграфической группой жизненных форм клопов Тувы являются хортобионты.

Основные этапы и пути формирования фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) на северо-востоке Европы в позднем плейстоцене и голоцене

О. И. Кулакова, А. Г. Татаринов

Учреждение РАН Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар, Россия; E-mail: iduna@rambler.ru, andrei_tatarinov@mail.ru

[O. I. Kulakova, A. G. Tatarinov. Postglacial butterfly fauna genesis in the North-East of Europe in the Late Pleistocene and Holocene]

Палеонтологические находки булавоусых чешуекрылых крайне скудны (Shields, 1976), поэтому в историко-фаунистических реконструкциях по данной группе насекомых приходится опираться на принцип актуализма, несмотря на его очевидную условность.

Анализ пространственной организации фауны и населения дневных бабочек в различных регионах позволяет предположить относительную стабильность отношения видов к ландшафтно-зональным и биотопическим условиям на плейстоценовом и голоценовом этапах природного процесса. Поэтому на основе изучения современных контуров и топографии видовых ареалов, выделения фаунистических комплексов разных уровней можно вполне обоснованно разрабатывать и предлагать вероятные сценарии формирования региональных фаун Rhopalocera.

Фауна булавоусых чешуекрылых северо-востока Русской равнины и севера Урала является аллохтонной и одной из самых молодых в Евразии. Ее современный облик начал складываться по окончании максимальной фазы поздневалдайского оледенения. Определяющее же значение в формировании ландшафтных, конкретных фаун и топических группировок булавоусых чешуекрылых сыграли природные события позднеледниковья и голоцена.

Циркумполярные и трансевразийские тундровые виды дневных бабочек, образующие субарктический фаунистический комплекс, вероятно, входили в состав сообществ перигляциальных тундр, тундро-степей и редколесий севера Русской равнины и Западной Сибири, осушенного шельфа Баренцева и Карского морей, а в позднеледниковье вслед за деградирующими ледниками мигрировали на Урал и северо-запад Европейского субконтинента. Проникновение сибирских (ангарских) видов в регион началось, очевидно, также в позднеледниковье со стороны Ямала, шельфа Карского моря и Западно-Сибирской равнины и потом несколькими миграционными потоками с северо-востока и востока шло в течение всего голоцена. Бореальный комплекс фаун дневных бабочек сформировался, в основном, путем миграции видов с юга и юго-востока по поймам крупных рек и подгольцовым местообитаниям Урала, начиная с позднеатлантического термического оптимума голоцена.

Филогеография мух-толкунчиков подрода *Xanthempis Bezzi* (Diptera, Empididae)

С. Ю. Кустов¹, И. В. Шамшев²

¹Кафедра зоологии беспозвоночных и энтомологии Кубанского государственного университета, Краснодар, Россия; E-mail: semenkustov@rambler.ru

²Всероссийский институт защиты растений, Санкт-Петербург-Пушкин, Россия; E-mail: shamshev@mail.ru

[S. Yu. Kustov¹, I. V. Shamshev². Phylogeography of dance flies of the subgenus *Xanthempis Bezzi* (Diptera, Empididae)]

Подрод *Xanthempis Bezzi*, 1909 рода *Empis* L. является морфологически специализированной группой, относящейся к трибе Empidini подсемейства Empidinae. Виды *Xanthempis* выделяются также по особенностям питания и брачного поведения — в отличие от других представителей рода, спаривание у них происходит на поверхности различных субстратов (отсутствует роение), а у имаго на протяжении всей жизни наблюдается смешанное питание. Представители *Xanthempis* известны только в пределах Палеарктики и в настоящее время эта группа включает 57 видов: 34 обитают на территории Европы, 3 найдены в Северной Африке (Марокко), 15 видов известно для территории Кавказа, 3 — для Дальнего Востока, 2 — для Восточной Сибири, 2 обитают в Японии. На территории России встречается 21 вид. Наше сообщение включает кладиристический анализ родственных связей видов *Xanthempis* с использованием морфологических признаков имаго. На основе филогенетической реконструкции проанализированы альтернативные гипотезы эволюции рисунков затылка и среднеспинки груди у видов *Xanthempis*, а также обоснована гипотеза исторического генезиса и современного распространения группы. Виды *Xanthempis* могут быть разделены на три группы: *E. scutellata* (включает наиболее примитивных представителей), *E. lutea* и *E. stercorea*. Преобладание желтой окраски над чёрной, вплоть до полного исчезновения последней у наиболее молодых видов, является одной из синапоморфий *Xanthempis*. Однако, рисунок среднеспинки, видимо, эволюционировал независимо в разных группах видов и, кроме того, отражает особенности экологии отдельных видов. Подрод *Xanthempis* имеет западно-палеарктическое происхождение, а его представители связаны преимущественно с лесной (горно-лесной) зоной. Важную роль в формировании группы видимо играло последнее оледенение, при отходе ледника виды таксона заняли горные ландшафты Палеарктики, образовав два мощных центра видообразования — Альпийский и Кавказский. Высокая степень эндемизма внутри группы (например, на Кавказе 14 видов) свидетельствует о чёткой ландшафтной приуроченности и об отсутствии интразональности представителей *Xanthempis*.

Эволюция температурных норм развития насекомых на примере жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) и близких семейств

Д. А. Кучеров*, В. Е. Кипятков

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия; *E-mail: cyathus@yandex.ru*

[D. A. Kutcherov, V. E. Kipyatkov. Evolution of thermal reaction norms for development in insects: a comparative case study on leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) and related families]

Существование насекомых и их важнейшие биологические функции тесно связаны с температурой окружающей среды, оказывающей решающее воздействие на рост и развитие. В эволюционно-экологических исследованиях широко используется линейная модель зависимости скорости развития от температуры. Ключевыми понятиями здесь являются коэффициент регрессии, характеризующий наклон линии регрессии и показывающий, насколько сильна зависимость скорости развития от температуры, и нижний температурный порог — условно определяемая температура, при которой развитие не происходит. При соблюдении ряда требований модель даёт экологически значимые результаты, пригодные для сопоставления. Накоплен обширный массив таких экспериментальных данных, что позволяет проводить сравнительное исследование температурных норм развития насекомых на внутривидовом и межвидовом уровнях. Немногочисленные работы, где такой анализ предпринимался, пока дают фрагментарную и противоречивую картину. Так, на обильном материале из разных отрядов насекомых было показано, что между наклоном линии регрессии и порогом существует прямая зависимость. Также было обнаружено, что в низких широтах насекомые и другие эктотермы имеют более высокие значения порога и больший наклон линии регрессии скорости развития по температуре. Однако то же следует из математических свойств самой модели, что вызвало сомнения в естественных причинах этой зависимости. Отметим сразу же, что в самом многочисленном отряде насекомых — Coleoptera — всё оказалось сложнее: пороги для разных стадий развития не коррелировали с географической широтой, а связь их с наклоном линии регрессии была относительно слабой или отсутствовала вовсе. Что же касается внутривидовой изменчивости температурных норм развития, во многих случаях её не удастся выявить, а если она имеется, то её характер либо таков же, как на межвидовом уровне, либо противоположен. Возможно, подобные расхождения вызваны существенными экологическими различиями как между сравниваемыми группами, так и внутри них.

В докладе предпринята попытка анализа литературных и собственных данных по внутри- и межвидовой изменчивости температурных норм развития у обширной, но достаточно однородной группы жуков-листоедов (Chrysomelidae) и близких семейств.

Межпопуляционные фенотипические различия люцернового слепняка *Adelphocoris lineolatus* Gz. (Heteroptera, Miridae) из среднерусской и восточносибирской лесостепи

М. В. Ларечнева

Кафедра экологии и систематики беспозвоночных животных

Воронежского государственного университета, Воронеж, Россия; E-mail: marlar79@mail.ru

[M. V. Larechneva. The interpopulation phenotypic differences in alfalfa plant capsid *Adelphocoris lineolatus* Gz. (Hemiptera, Heteroptera, Miridae) from the Central Russian and East Siberian forest-steppe]

Широко распространенный транспалеарктическо-ориентальный (завезенный также в Северную Америку) люцерновый слепняк *Adelphocoris lineolatus* Gz. (Hemiptera, Heteroptera, Miridae) характеризуется значительной изменчивостью меланизации покровов. Представляет интерес выявление широты географической изменчивости его морфологических признаков, отражающей полиморфность вида.

Для анализа изменчивости *A. lineolatus* были использованы следующие признаки: характер меланизации покровов переднеспинки и щитка; строение лопасти эдеагуса; строение спикеры эдеагуса. Материал для исследования был собран в двух пунктах Восточной Европы (Воронежской и Липецкой областях) и одном пункте Восточной Сибири (окрестности Красноярска).

Сравнительный анализ популяционно-фенетической структуры трёх выборок *A. lineolatus* позволяет констатировать, что по частоте проявления фенотипов меланизации покровов переднеспинки и щитка, а также тонким особенностям строения эдеагуса в пределах ареала вида в долготном направлении выделяются 2 популяции. Одна из них приурочена к восточноевропейской лесостепи, вторая – к восточносибирской лесостепи.

Фенетическая структура группировок *A. lineolatus* из Воронежской и Липецкой областей, отражающая структуру их генофондов, характеризуется более высоким сходством, по сравнению с фенетической структурой восточносибирской популяции. Существование двух географически разобщенных популяций одного вида с отчетливо выраженными различиями в частотах фенотипов окраски свидетельствует о протекающих процессах дивергенции. Общий характер изменчивости особей всех трех группировок указывает на их единство в составе одного вида, без дифференцировки на подвиды. При этом восточноевропейская и восточносибирская популяции не имеют существенной географической преграды, что позволяет им через ряд промежуточных популяций осуществлять частичный обмен генофондами.

Саранча и мы: наука XXI века против библейской напасти

А. В. Лачининский

Департамент Возобновляемых Ресурсов Университета Вайоминга,
Ларамии, Вайоминг, США; E-mail: latchini@uwyo.edu

[A. V. Latchininsky. Locusts and us: The 21st century science vs. the Biblical enemy]

Саранча — один из самых древних врагов сельского хозяйства. Она упоминается в Торе и Коране, а из Библии она известна как «Восьмая Казнь Египетская». Вспышки её массового размножения происходят на всех континентах планеты, за исключением Антарктиды. Широкая многоядность, высокий репродуктивный потенциал и способность к перелётам на огромные расстояния сделали саранчу, пожалуй, самым опасным сельскохозяйственным вредителем на Земле. Начиная примерно с середины XIX века саранча стала объектом пристального изучения энтомологов. Яркие страницы в познании саранчи вписаны в историю русскими учеными, среди которых прежде всего следует отметить Отца Современной Акридологии, выпускника Санкт-Петербургского Университета, Бориса Петровича Уварова. Ему принадлежит «фазовая теория саранчи», которая является фундаментом современного понимания популяционной динамики стадных саранчовых.

Последние примерно два десятилетия ознаменовались «прорывом» в изучении саранчи, особенно механизма её фазовой трансформации. Выявлено, что механорецепторы, ответственные за инициацию группового поведения, расположены на задних бёдрах и антеннах саранчуков. При этом нервная система саранчовых вырабатывает «гормон счастья» — серотонин, который усиливает гregarизацию и образование кулиг. Согласованное передвижение личинок в кулигах определяется внутривидовой конкуренцией за пищевые ресурсы. Она нередко приводит к каннибализму, во избежание которого личинки начинают синхронно двигаться в одном направлении. Изучение генома саранчи показало, что реакция на изменение плотности у стадной и одиночной фазы регулируется на генно-молекулярном уровне. Однако, несмотря на значительный прогресс в познании всех сторон биологии и экологии саранчовых, борьба с ними остаётся очень нелёгким и по-прежнему весьма затратным с экономической и экологической точки зрения мероприятием. Так, в ходе недавней вспышки пустынной саранчи *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) в 2003–2005 гг. более 13 млн. га в 26 странах было обработано инсектицидами. Затраты мирового сообщества на подавление этой вспышки, включая продовольственную помощь пострадавшим странам, превысили 500 млн. долларов США.

В последние годы в мониторинге саранчовых используются спутниковые технологии, радары и ГИСы, а противосаранчовые обработки проводятся новейшими инсектицидами. Но сможет ли наука XXI века надёжно защитить нас от библейской напасти?

Базы данных и Интернет – важнейшие компьютерные технологии распространения энтомологической научной информации

А. Л. Лобанов

*Лаборатория систематики насекомых Зоологического института РАН,
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: all@zin.ru*

[A. L. Lobanov. Databases and Internet are the most important computer technologies for expansion of entomological scientific information]

Энтомологическая информация обладает особенностью, которая несвойственна другим наукам. Только энтомология имеет такое огромное количество изучаемых объектов. Число валидных видов сейчас оценивается в 1,5 млн., что вместе с синонимами, надвидовыми и подвидовыми таксонами составляет от 3 до 5 млн. названий, каждое из которых сопровождается фамилией автора и годом описания. Многие названия связаны с дополнительной информацией о географическом распространении, морфологии, генетике, симбиотических связях, библиографических ссылках и т.п. От рукописных картотек практически все энтомологи перешли к компьютерному хранению информации о таксонах, но использование для этой цели текстовых редакторов (типа WordPad), текстовых процессоров (типа MS Word) или табличных процессоров (типа MS Excel) оказывается малоэффективным. Приемлемых результатов при проверке, анализе и творческом использовании накопленной информации можно достичь только используя базы данных. Выбор конкретной СУБД (системы управления базами данных) не очень критичен, но лучше сразу остановиться на мощной и перспективной системе MS SQL Server. Правильно сконструированная база данных может быть ценным инструментом изучения сложнейших зависимостей в области таксономии, фаунистики, зоогеографии, морфологии, средством построения диагностических ключей, создания схем зоогеографического районирования и т.п. Любое энтомологическое исследование так или иначе связано с таксономическим положением объектов, надежная информация о котором может быть получена из авторитетной базы данных или из Интернета, где все важнейшие источники опираются на базы данных. Всё большее значение приобретают виртуальные коллекции насекомых в Интернете, виртуальные библиотеки, мощные географические системы. Возможность моментальной публикации во всемирной сети препринтов резко повышает интенсивность научных исследований и их уровень, приводит к созданию интернациональных научных коллективов и специализированных проектов, креативно использующих растущий потенциал средств, предоставляемых глобальной сетью. Удачным примером может служить созданная на веб-портале ЗИН РАН информационная система по биоразнообразию России.

Фотопериодическая модификация температурных норм развития – новая форма регуляции сезонного цикла насекомых

Е. Б. Лопатина

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: elena.lopatina@gmail.com

[E. B. Lopatina. Photoperiodic modification of thermal requirements, a new form of regulation for the seasonal cycle in insects]

Продолжительность развития насекомых непосредственно зависит от температурных условий окружающей среды, однако, может изменяться при воздействии и других факторов, таких как фотопериод. Фотопериод является предсказуемым и надежным сезонным фактором, регулирующим процессы формирования диапаузы. Он также нередко контролирует такие количественные признаки, как вес тела, окраска, плодовитость, скорость роста и продолжительность развития. Традиционная точка зрения состоит в том, что различные фотопериоды могут "ускорять" или "задерживать" развитие насекомых, что может быть адаптивно выгодно для синхронизации жизненного цикла с сезонностью климата. Такого рода эксперименты обычно проводили при одной, реже двух температурах, при длинном и коротком дне, реже при нескольких фотопериодах. В очень немногих работах исследования проводили при нескольких температурных и фотопериодических режимах.

Задачей наших исследований явилось изучение влияния различных фотопериодических условий на изменение температурных норм развития насекомых – термолабильности и температурного порога. Ранее никто из исследователей так вопрос не ставил и не анализировал свои данным в этом ключе.

В докладе будут представлены результаты исследований, проведенных в последние годы на кафедре энтомологии СПбГУ на *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera: Pyrrhocoridae), *Amara communis* (Coleoptera: Carabidae), *Chrysomela populi* (Coleoptera: Chrysomelidae) и др. Будет показано, что фотопериодические условия не просто ускоряют или тормозят рост и развитие насекомых, а изменяют температурные нормы развития. Поэтому фотопериоды могут обладать неоднозначным действием: при одних температурах они будут ускорять развитие по сравнению с другими фотопериодами, а при других температурах эффект может быть обратным. В других случаях ускорение развития может происходить во всем интервале температур и одновременно сопровождаться изменениями температурных норм развития. Таким образом, будет доказано существование индуцированной фотопериодом сезонной изменчивости термолабильности и температурного порога развития насекомых и рассмотрен её адаптивный смысл.

Генетические и экологические механизмы видообразования у насекомых: теоретические модели и их эмпирическая проверка

В. А. Лухтанов

Отделение кариосистематики Зоологического института РАН и кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: lukhtanov@mail.ru

[V. A. Lukhtanov. Genetic and ecological mechanisms of speciation in insects: theoretical models and their empirical testing]

Дискуссия о генетических и экологических механизмах видообразования, а также о роли пространственной изоляции в возникновении репродуктивных барьеров между видами началась в начале XX века, но многие вопросы, сформулированные около ста лет назад, до сих пор не имеют ясных ответов. Выдерживает ли проверку тезис о географическом (аллопатрическом) видообразовании как наиболее распространенном способе формирования новых видов? Найдены ли среди насекомых достоверные примеры симпатрического видообразования? Насколько реален предложенный Ф. Добржанским сценарий, согласно которому видообразование может происходить при вторичном контакте двух дивергировавших популяций в результате отбора на усиление презиготической репродуктивной изоляции? Возможно ли клинальное видообразование, когда градуальное накопление различий в пределах одной, пространственно протяженной популяционно-генетической системы приводит к появлению групп репродуктивно изолированных особей? Какова роль хромосомных перестроек в видообразовании?

Пытаясь ответить на эти вопросы, в наших работах мы использовали методы молекулярной филогенетики и филогеографии для того, чтобы шаг за шагом восстановить этапы видообразования изучаемых модельных групп насекомых в пространстве и во времени. Эти исследования показали, что хотя начальная дивергенция изученных видов происходила в аллопатрии, формирование многих признаков, критически важных для возникновения репродуктивной изоляции, было связано с переходом возникающих видов к симпатрическому обитанию. Первый, аллопатрический этап видообразования характеризуется быстрым накоплением хромосомных различий и очень медленной морфологической эволюцией. Второй, симпатрический этап видообразования характеризуется очень быстрой эволюцией видоспецифичных морфологических признаков и дивергенцией экологических ниш, а в некоторых случаях также реорганизацией геномов в результате гибридизации между дивергировавшими хромосомными формами.

Исследование поддержано грантами РФ-09-04-01234, РФ-08-04-00787, РФ-08-04-00295 и НШ-3332.2010.4 и программами президиума РАН «Генофонды и генетическое разнообразие» и «Происхождение биосферы и эволюция геобиологических систем».

Деятельность профессора А.С. Данилевского в Зоологическом институте Академии наук

А. Л. Львовский

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: lepid@zin.ru

[A. L. Lvovsky. The activities of Professor A. S. Danilevsky in Zoological Institute of Academy of Sciences]

Александр Сергеевич Данилевский был талантливым человеком и оставил глубокий след не только в экспериментальной энтомологии, экологии и физиологии, но и в систематике чешуекрылых насекомых. После кончины профессора Н.Я. Кузнецова в 1948 г., он стал ведущим и наиболее компетентным специалистом по чешуекрылым насекомым в СССР.

Зоологический институт Академии наук (ЗИН) Александр Сергеевич начал посещать еще в довоенные годы, когда он был студентом Института прикладной зоологии и фитопатологии. Официально в ЗИНе Александр Сергеевич проработал с 15 ноября 1951 г. до 1 февраля 1960 г., где он заведовал отделением чешуекрылых в лаборатории систематики насекомых. Он прекрасно знал разных представителей этого огромного отряда насекомых, но больше всего внимания уделял семейству листоверток, интерес к которым у Александра Сергеевича появился еще в студенческие годы, во время общения в ЗИНе с Н.Н. Филиппевым. Результатом этих исследований стала классическая монография в серии «Фауна СССР», написанная Александром Сергеевичем в соавторстве с его учеником В.И. Кузнецовым. Александр Сергеевич был замечательным систематиком, всего им было описано 71 новый вид и 7 родов разных чешуекрылых, из них листоверток 47 видов.

Александр Сергеевич щедро делился своими знаниями с учениками. Под его руководством было защищено много диссертаций. Из них по чешуекрылым насекомым в ЗИНе защитились В.И. Кузнецов, А.К. Загуляев и М.И. Фалькович.

Александр Сергеевич много внимания уделял и редакторской работе. Он был членом редакционной коллегии журнала «*Энтомологическое обозрение*» и международного журнала «*Journal of Insect Physiology*». Будучи прекрасным знатоком не только взрослой, но и личиночной фазы чешуекрылых, Александр Сергеевич отредактировал рукопись покойного А.М. Герасимова, посвященную гусеницам, которая вышла в 1952 г. в фундаментальной серии «Фауна СССР». Весной 1954 г. Александр Сергеевич был награжден орденом «Знак Почета» за плодотворную работу в ЗИНе.

В общении Александр Сергеевич был обаятельным, доброжелательным и остроумным человеком. Авторитет Александра Сергеевича, как систематика, был очень велик как на родине, так и за рубежом. В его честь были названы 2 рода и 5 видов листоверток, 5 видов из молевидных чешуекрылых и один вид совки.

Новая система ширококрылых молей (Lepidoptera: Oecophoridae sensu lato)

А. Л. Львовский

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: lepid@zin.ru

[A. L. Lvovsky. New system of the broad-winged moths (Lepidoptera: Oecophoridae sensu lato)]

Ширококрылые моли относятся к группе семейств Gelechiiformes (Кузнецов, Стекольников, 2001) инфраотряда Papilionomorpha, характеризующейся чешуйчатым покровом хоботка, по крайней мере, в его основании. Внутри этой группы выделяется 4 (Кузнецов, Стекольников, 2001) или 6 (Синев, 1992) надсемейств. К настоящему времени большинство исследователей пришли к выводу, что ширококрылые моли в прежнем понимании (Oecophoridae sensu lato) представляли полифилетическую группу, которая должна быть разделена на ряд отдельных семейств внутри Gelechiiformes. Задача настоящей работы ограничивается рассмотрением положения в системе 11 семейств палеарктической фауны, ранее относимых к ширококрылым молям. Эти семейства распределяются в 3 надсемейства: Oecophoroidea, Coleophoroidea и Elachistoidea. На основании анализа многочисленных признаков как внешнего, так и внутреннего строения бабочек, гусениц и куколок предложена оригинальная система семейств и подсемейств бывших ширококрылых молей и филогенетических отношений между ними, отличающаяся от аналогичных систем других авторов, которые также не совпадают друг с другом.

От всех предложенных ранее систем новая классификация отличается рассмотрением Crytolechiidae, как отдельного семейства и в ином объеме, нежели у Ж. Минэ и П. Леро (Minet, 1990; Leraut, [1993]). Кроме того, триба Fuchsiini Lvovsky, 1985 повышается в ранге до подсемейства и из Depressariidae переводится в семейство Carcinidae. В остальном новая система ближе всего к классификации, предложенной С.Ю. Синевым (1992). Отличия заключаются в рассмотрении подсемейств Carcininae и Amphisbatinae, как отдельных семейств, первого в надсемействе Oecophoroidea, второго — в надсемействе Coleophoroidea. Семейство Ashinagidae сведено в младшие синонимы к Oecophoridae (Львовский, 2008).

Более существенные отличия имеют место при сравнении с классификацией французских исследователей (Minet, 1990; Leraut, [1993]). Amphisbatidae хотя и сближаются с Coleophoridae, но рассматриваются как отдельное семейство. Большинство подсемейств Elachistidae трактуются как отдельные семейства. Ранг триб Нурегаллини, Телехрисидини и Фучсиини поднят до подсемейств, причем первые два таксона включены в семейство Crytolechiidae, а Fuchsiinae в Carcinidae.

Закономерности структуры экологических сообществ хищных герпетобионтных членистоногих в биоценозах Западной Сибири

И. И. Любечанский

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск,
Россия; E-mail: lubech@rambler.ru*

[I. I. Lyubechanskii. Community organization in the soil-surface predatory arthropods of West Siberia]

Две наиболее многочисленные и богатые видами группы хищных герпетобионтов Западной Сибири — жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) и бродячие пауки (преимущественно, сем. Lycosidae и Gnaphosidae). Высокая численность и сходный образ жизни заставляют представителей этих таксоценов тесно взаимодействовать между собой.

В западно-сибирской северной тайге показано, что в биоценозах с многочисленным населением жужелиц население пауков крайне однообразно и малочисленно, и наоборот — в «старых» биоценозах, долго не подвергавшихся нарушениям, жужелицы могут «выпадать», замещаясь напочвенными пауками. При изучении сукцессии на лесных гарях разнообразие и численность пауков начинают увеличиваться примерно на десятый год после пожара, разнообразие же жужелиц высоко уже на седьмой год. На песчаных карьерах разного возраста наблюдается сходная картина: жужелицы заселяют карьеры сразу же после забрасывания, а стабильное население пауков формируется лишь несколько лет спустя. Часто нарушенные сообщества жужелиц превосходят по видовому богатству и численности нативные биоценозы северной тайги — сосняки-беломошники и лиственничные леса. Пауки, напротив, представлены в «молодых» биоценозах только несколькими видами-убиквистами и имеют пик видового богатства в ненарушенных сообществах. Критический фактор для пауков — сложность среды, определяемая напочвенной растительностью: густота лишайникового покрова положительно коррелирует с обилием и видовым богатством пауков. Также северотаежные пауки в целом более гигрофильны, чем жужелицы.

Сходные взаимоотношения между жужелицами и пауками найдены в сухих сосняках в Туве и в сфагновых лиственничниках в Хабаровском крае.

Иная картина наблюдается в западно-сибирской лесостепи. Видовое разнообразие и численность обоих изученных таксоценов значительно больше, чем в северной тайге. Также значительно выше разнообразие и биомасса их жертв. В лесных и луговых биоценозах лесостепи обилие и видовое богатство пауков и жужелиц коррелируют между собой. На степных участках формируются специфические сообщества ксерофильных пауков и жужелиц, где эти таксоцены снова ведут себя как «экологическое зеркало» друг друга.

К изучению состава насекомых, участвующих в разложении трупов животных в наземных биоценозах Карелии

С. Н. Лябзина

Кафедра зоологии и экологии, Петрозаводского государственного университета, Петрозаводск, Россия; E-mail: slyabzina@petrsu.ru

[S. N. Lyabzina. To the study of the necrobiotic insect fauna on animal carcasses in Karelia]

В любой естественной экосистеме существуют животные, разлагающие мертвый органический субстрат. Они производят полную утилизацию трупов и тем самым выполняют санитарную функцию. «Этот процесс абсолютно необходим для жизни, т.к. без него все питательные вещества оказались бы связанными в мертвых телах, и никакая новая жизнь не могла бы возникнуть» (Одум, 1986).

В Карелии в наземных биоценозах на трупах животных отмечено 132 вида некрофильных насекомых. Среди них обычны облигатные жуки-некрофаги (*Nicrophorus invetstigator*, *Oiceoptoma thoracica*, *Thanatophilus dispar* и др.). Здесь также происходит развитие их личинок и куколок. Более половины видового состава некрофильного комплекса представлено факультативными видами, которые кроме трупа связаны с другими эфемерными субстратами. Например, отмеченные на трупах *Aleochara curtula*, *Geotrupes stercorarius*, *Hister unicolor* могут также питаться и развиваться в навозе или грибах.

Основная роль в утилизации мягких тканей принадлежит личинкам двукрылых. Из различных трупных приманок выведено 28 видов. В огромном количестве присутствуют личинки каллифорид (*Protophormia terraenovae*), настоящих мух (*Hydrotaea dentipes*, *Muscina assimilis*), фаннид (*Fannia manicata*), саркофагид (*Parasarcophaga albiceps*, *P. caerulescens*), плодовых мушек (*Drosophila busckii*). Высокое обилие этих видов связано с полифагией и возможностью развиваться в других гниющих субстратах.

Личинки и пупарии некоторых двукрылых саркофагид и каллифорид указанных выше, кроме наземной падали могут встречаться на разлагающихся в воде трупах. Они отмечены на всплывших останках крупных млекопитающих (нерпа) и птиц (утки). По-видимому, достаточно быстрое личиночное развитие позволяет им полностью завершить его в таких условиях.

Наряду с облигатными и факультативным некробионтами в консорцию трупа входят и другие насекомые-зоофаги (клоп *Pyrhocoris marginatus*, жужелица *Pterostichus niger*, оса *Vespula vulgaris*), пантофаги (таракан *Ectobius lapponicus*). Также в период активного разложения отмечено, что трупный сок привлекает дневных чешуекрылых – ленточника тополевого *Limenitis populi*, перламутровку аглаю *Argynnis aglaja*, чернушку лигею *Erebia ligea*.

Локальные и региональные фауны жесткокрылых: объём и репрезентативность данных

К. В. Макаров, А. В. Маталин

Кафедра зоологии и экологии Московского педагогического государственного университета, Москва, Россия; E-mail: kvmac@inbox.ru, a_matalin@tochka.ru

[К. V. Makarov, A. V. Matalin. The local and regional faunas of Coleoptera: the data level and representativeness of samples]

Анализ данных показывает, что список видов, указанных для любой территории, постоянно растёт, причём богатство локальных фаун нередко приближается к таковому региональных. Попытки исчерпывающего изучения фауны заведомо обречены на провал, если предварительно не сформулированы ограничивающие условия. Их набор и достижимость конечной цели зависят, в первую очередь, от трактовки понятия «фауна». Обычно в этом качестве понимают список видов, обитающих на некоторой территории, однако представления о «территории» и «обитании» нередко произвольны.

Собственно первичные данные должны относиться к минимальной единице – локальной фауне, и только в отношении неё возможно получение исчерпывающих сведений. Считается, что точность изучения фауны достигается увеличением периода исследований и может быть доказана оценкой частотного распределения поимок. Сравнение результатов интенсивных сборов жуков в течение одного полного года и многолетних сезонных исследований в окрестностях оз. Эльтон показало, что последние приводят к увеличению лишь числа единичных отметок за счёт видов, проникающих на исследуемую территорию в зависимости от погодных условий, меняющихся по годам. В результате фауна теряет черты локальной и становится неопределённо региональной. Контролировать степень изученности по частотному распределению таксонов проблематично, поскольку в разных списках оно весьма различно. Обычно обнаружение особей какого-либо вида расценивается как доказательство его обитания на данной территории. Однако, это не всегда так. На примере жужелиц Приэльтона доказано, что видовое разнообразие как биотопов, так и ландшафта в целом на 2/3–3/4 определяется нерезидентными видами. Предварительная оценка состава всех жесткокрылых этого же района показывает, что примерно 40–45% отметок видов приходится на единичные находки жуков, собранных каким-либо одним способом и, зачастую, вне связи с их основным местообитанием. Поскольку выработать универсальный критерий «обитания» для всех жесткокрылых невозможно, репрезентативность знаний о локальной фауне можно повысить, в первую очередь, ограничив объём исследуемой группы. В преимущественном положении находятся таксоны, для которых возможна оценка состояния популяции в данной местности. В качестве других путей увеличения достоверности фаунистических данных можно предложить сокращение периода сборов до одного сезона при увеличении интенсивности и разнообразия методов учёта.

Особенности строения и ультраструктуры центральной нервной системы мельчайших насекомых

А. А. Макарова, А. А. Полилов

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

E-mail: amkrva@gmal.com

[А. А. Makarova, A. A. Polilov. The peculiarities of the structure and ultrastructure of the CNS of the smallest insects]

Предельно малый размер тела накладывает отпечаток на морфологию, физиологию и биологию вида. При уменьшении размеров тела наблюдается сильная трансформация всех систем органов. Ранее было показано, что нервная система подвержена сильной олигомеризации и концентрации ганглиев при уменьшении размеров тела. Так же наблюдается существенное сокращение размеров и количества нейронов. В ходе работы впервые детально изучено строение ЦНС мельчайших насекомых из сем. Ptiliidae, Corylophidae (Coleoptera) и Mymaridae, Trichogrammatidae (Hymenoptera) с применением гистологических методов, трансмиссионной электронной микроскопии и трехмерного компьютерного моделирования.

Получены новые данные по количеству и размеру нейронов в ЦНС мельчайших насекомых. На базе трехмерных компьютерных реконструкций проанализированы относительные объемы ЦНС, мозга и его отдельных структур. Показано, что относительный объем ЦНС и особенно надглоточного ганглия существенно увеличивается при уменьшении размеров тела во всех изученных группах. Относительные объемы отдельных структур меняются по-разному. С уменьшением размеров тела наиболее выраженные аллометрические изменения наблюдаются для структур, отвечающих за сенсорную координацию. Изометрически меняются только структуры комплекса центрального тела. Показана высокая степень консерватизма строения головного мозга: несмотря на предельно малые размеры тела мозг сохраняет строение и ультраструктуру характерные для крупных представителей родственных групп.

Подтверждена и дополнена гипотеза о том, что размер нервной системы в силу консервативности ее строения и размеров нейронов, ограниченных объемом хроматина и диаметром аксонов, является существенным фактором, лимитирующим уменьшение размеров тела.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-558.2010.4) и РФФИ (10-04-00457).

Гамазовые клещи рода *Arctoseius* (Parasitiformes, Mesostigmata) – ключевой таксон для зоогеографии Арктики

О. Л. Макарова

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия; E-mail: ol_makarova@mail.ru

[O. L. Makarova. Gamasid mites of the genus *Arctoseius* (Parasitiformes, Mesostigmata) is the key taxon for the Arctic zoogeography]

Происхождение арктических видов наземной фауны, принимая во внимание относительную молодость арктических ландшафтов, вызывает неизменный интерес исследователей. Беспрецедентное региональное, локальное и ценобитическое разнообразие в Арктике демонстрирует род гамазовых клещей *Arctoseius* Thor 1930. Собрана вся имеющаяся информация по отметкам клещей в Арктике, и создана база данных по арктическим клещам «FAM» («Free-living Arctic Mites»), включающая сведения о распространении почти 700 видов. Семейство Ascidae, к которому принадлежит род *Arctoseius*, становится наиболее разнообразным среди Mesostigmata уже в таежных ландшафтах, а в полярных пустынях его доля в фауне возрастает до 70–83%, преимущественно за счет представителей *Arctoseius*. До наших исследований ни одна отечественная работа не содержала видовых указаний *Arctoseius* на Крайнем Севере. Выяснилось, что разнообразие этого богатейшего рода в Арктике (26 видов) практически не зависит от теплообеспеченности района. Даже такие характерные для высоких широт таксоны животных, как клещи-орибатида рода *Epidamaeus* и кулики-песочники рода *Calidris*, снижают свое разнообразие или в подзоне арктических тундр или в полярных пустынях, тогда как конкретные фауны *Arctoseius* на всем протяжении тундровой зоны, равно как и в полярных пустынях, где среднеиюльская температура всего +1...2 °С, насчитывают до 13 видов. Тем не менее, выявлен комплекс из 4-х видов-гиперарктов (*A. tschernovi*, *A. babenkoi*, *A. productus*, *A. miranalis*) и ряд явно арктических видов (*A. nikolskyi*, *Arctoseius* sp. 1–3). Территории, подвергавшиеся сплошному оледенению в конце плейстоцена (Шпицберген, Гренландия, о-ва Свездрупа), характеризуются меньшим разнообразием рода (8–10 видов) по сравнению с Таймыром (17) или низовьями Колымы (16), а все найденные там виды — циркумполярные арктические или очень широко распространенные (*A. cetratus* и *A. semiscissus*). Группа настоящих аркто-альпийских видов практически не выражена (возможное исключение *Arctoseius* sp. gr. *multidentatus*), хотя целый ряд арктических видов отмечен в метаарктических горных системах. То обстоятельство, что только на севере Сибири и северо-востока Азии обнаружены виды *Arctoseius*, отсутствующие в других секторах Арктики, указывает на возможные берингийские корни арктических видов рода.

Вспышки массового размножения шелкопряда-монашенки и сосущие корни сосны

С. А. Максимов, В. Н. Марушак

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия;

E-mail: valenma48@rambler.ru

[S. A. Maximov, V. N. Marushchak. Outbreaks of the nun moth and fine roots of the Scots pine]

“Шелкопряд-монашенка *Lymantria monacha* L. является краеугольным камнем всей лесной энтомологии” (Старк, 1931). Мы впервые описали механизм массовых размножений монашенки, который заключается в следующем. Если начало массового роста сосущих корней кормовых растений и распускания почек совпадают по времени, а деревья в этот момент находятся в состоянии водного стресса, то начальные стадии развития тонких корней оказываются нарушенными и данное поколение корней вырастает слабым или даже не вырастает совсем. В результате в насаждении на время, равное среднему сроку жизни тонких корней (4 года), у деревьев образуется дефицит сосущих корней. Гусеницы вредителя, питающиеся хвоей кормовых растений с дефицитом тонких корней, имеют повышенную выживаемость, что служит причиной роста численности филофага в очаге. Механизм массовых размножений включает в себя несколько основных элементов, каждый из которых является относительно самостоятельным разделом популяционной экологии филофага: таблицы выживания вредителя в различных условиях; погодные факторы, индуцирующие вспышки массового размножения; продолжительность вспышек; окончание вспышек численности. Ключевое значение для описания всех элементов механизма вспышек имеют наблюдения за состоянием корней кормового растения в очагах массового размножения. В 1996–2001 гг. мы проследили за состоянием корневых систем сосен в возникшем в 1996 г. очаге монашенки около г. Режа в Свердловской области. В 1996–1997 гг. в насаждении наблюдался острый дефицит сосущих корней у сосен; до стадии куколки доживало 75–80% гусениц, численность монашенки росла. В 1998 г. неожиданно появилось свежее поколение сосущих корней ниже 2–4 см поверхности почвы. Выживаемость гусениц резко упала и соответственно упала численность вредителя. В 1999 г. выросшие в 1998 г. корни бесследно исчезли, а выживаемость гусениц монашенки стала такой же, как в 1996–1997 гг. В 2000 г. выросли многочисленные корни, однако они были укороченными (в 2 раза по сравнению с обычными). Выживаемость гусениц монашенки осталась высокой, хотя условия питания в последнем возрасте ухудшились, и в итоге они дали мелких бабочек. В 2001 г. у сосен выросло, наконец, много сосущих корней обычного размера, вследствие чего у монашенки резко упала выживаемость гусениц, а ее численность снизилась до почти межвспышечного уровня.

Погодные факторы, вызывающие вспышки массового размножения шелкопряда-монашенки на Урале

С. А. Максимов, В. Н. Марущак

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия;

E-mail: valenma48@rambler.ru

[S. A. Maximov, V. N. Marushchak. Weather factors causing outbreaks of the nun moth in the Urals]

Мнения исследователей о том, какие погодные факторы вызывают образование очагов массового размножения монашенки *Lymantria monacha* L., очень сильно различаются. Одни связывают вспышки численности вредителя с засухами в мае-июне (Ильинский, 1965; Воронцов, 1982; Марков, 1995), другие — с прохладной и влажной погодой во время развития гусениц (Ханисламов и др., 1962), третьи не обнаруживают корреляции между динамикой популяций монашенки и погодными условиями (Klimetzek, 1979). Проводя наблюдения за динамикой численности шелкопряда-монашенки, динамикой оттаивания и прогревания почвы и роста почек в апреле-мае на большом числе постоянных пробных площадей, мы установили, что очаги филофага возникают в тех насаждениях, где начало массового роста сосущих корней и интенсивного роста почек сосны совпадают, а деревья в это время находятся в состоянии водного стресса. Образование очагов массового размножения всегда связано с определенной датой. Существует не менее 8 методов, с помощью которых можно установить даты возникновения очагов. Началу вспышек массового размножения монашенки на Урале благоприятствуют 4 основных типа погодных сценариев:

– жесткая зима и очень быстрый переход от холодной к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;

– очень влажная осень, сменяющаяся малоснежной или очень холодной зимой, что приводит к образованию долго не оттаивающего весной слоя почвы на глубине около 1 м, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая;

– продолжительный период солнечной погоды с сильными ночными заморозками в апреле или первой половине мая и быстрый переход к жаркой погоде, зима при этом может быть мягкой;

– влажный конец осени, выпадение толстого слоя снега в начале зимы с последующим периодом морозов, что приводит к образованию линз льда вокруг оснований стволов, и быстрый переход к жаркой погоде в конце апреля или начале мая; зима в целом также может быть мягкой.

Средняя дата возникновения очагов массового размножения монашенки на Урале — 1–2 мая (Максимов, Марущак, 2009).

Регулирование диапаузы у насекомых при круглогодичном разведении

А. З. Злотин¹, Т. Ю. Маркина¹, О. Э. Страшко¹, Я. А. Бачинская²

¹Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С.Сковороды; ²Харьковский торгово-экономический институт КНТЭУ, Харьков, Украина; E-mail: tmarkina2009@yandex.ru

[A. Z. Zlotin, T. Yu. Markina, O. E. Strashko, Y. A. Batchinskaya. The regulation of insects' diapause in year-round breeding]

В настоящее время диапауза рассматривается как одна из форм адаптации организма к изменяющимся условиям обитания. Особенно важное значение приобретает регулирование диапаузы при искусственном разведении насекомых. Проблема сводится к решению двух принципиально противоположных вопросов: (1) возможности индукции диапаузы; (2) возможности реактивации диапаузирующего материала. В результате наших многолетних исследований и анализа литературных данных были предложены пути в решении данных вопросов (Страшко, Злотин и др., 1997). Установлена прямая связь между глубиной диапаузы и жизнеспособностью биоматериала (Галанова, Злотин, Головкин, 1997). При разведении тутового шелкопряда (*Bombyx mori* L.), непарного шелкопряда (*Lymantria dispar* L.), капустной совки (*Barathra brassicae* L.) и соснового шелкопряда (*Dendrolimus pini* L.) нами показана возможность успешного использования следующих приемов реактивации и предотвращения диапаузы:

1. Устранение диапаузы в цикле развития вида путем создания условий, препятствующих её наступлению в родительском поколении. Так на культуру соснового шелкопряда воздействовали высокими температурами на стадии, предшествующей диапаузе (культивирование гусениц при +30 °С, фотопериод — 16 ч). Выкормка непарного шелкопряда пищевым субстратом с постоянным биохимическим составом (желудями) привела к бездиапаузному развитию особей (Злотин, 1989). Регулирование качества пищевого субстрата при работе с капустной совкой показало, что выкормка гусениц при 16-ч световом дне молодым листом капусты (рассада) привела к отсутствию диапаузы почти у 50% особей.

2. Реактивация наступившей диапаузы путем воздействия химических реагентов. В настоящее время нами усовершенствованы и успешно применяются для круглогодичного получения гусениц-«мурашей» тутового шелкопряда методы солянокислого оживления грена в разной экспозиции. Обработанная таким образом, готовая к оживлению грена может храниться в холодильнике до 150 суток. Исследования показали, что обработка соляной кислотой и последующее хранение не отражаются на жизнеспособности биоматериала.

3. Создание бездиапаузных линий путем искусственного отбора, а также путем введения генов бездиапаузности в популяции насекомых.

Итоги и перспективы изучения пауков (Aranei) в России и в мире

Ю. М. Марусик

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, Магадан, Россия;

E-mail: yurmar@mail.ru

[Y. M. Marusik. Advances in spider systematics in Russia and in the world]

По числу описанных рецентных и ископаемых видов (более 43000) пауки — шестой по величине отряд животных, после Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera и Acari. По широте распространения пауки уступают лишь трём отрядам членистоногих: Collembola, Acari и Diptera. Они не встречаются только в Антарктиде.

В истории создания классификации пауков можно условно выделить три периода: (1) 1757 — до E. Simon (1892, 1914), (2) от E. Simon до P.T. Lehtinen (1967), (3) от P.T. Lehtinen до настоящего времени. Системы, предложенные до E. Симона, были весьма эклектичны. E. Симон описал более трети видов, известных к 1900 г. Соответственно, его система зиждилась на большом фактическом материале, к тому же была очень последовательной и хорошо аргументированной. P.T. Лехтинен показал, что наиболее существенные признаки, использовавшиеся E. Симоном, — плезиоморфные и не могут служить основой для системы, а принципиальное значение имеют признаки строения пальпы. После выхода основополагающей работы P.T. Лехтинена (с 1967 по 2000 г.) число семейств увеличилось почти в два раза (с 46 до 110), а с учётом ископаемых и ряда спорных, общее число семейств — 127. Важную роль в изучении таксономии пауков играет Интернет-каталог пауков мира, подготовленный N.I. Platnick. Несмотря на прогресс, по меньшей мере, четверть семейств не имеют чётких границ. Несомненно, будут выделяться новые семейства из уже известных, но не исключено нахождение новых.

Историю изучения пауков России мы тоже условно делим на три периода, первый — до 1910 г., второй — до 1980 г., и третий — по настоящее время. В первый период в фауне России было отмечено около 1000 видов, во второй — стало известно около 1600, а за последние 30 лет число видов удвоилось. Основная причина — появление определителя В.П. Тыщенко в 1971 г., и выросших на нём новом поколении арахнологов. Несмотря на существенный рост знаний о пауках России за последние 30 лет, остаются немалые перспективы в изучении фауны и таксономии. Наиболее интересные в этом плане регионы — юг Дальнего Востока, Кавказ и Средняя Азия.

Почвенные гамазовые клещи (Acari, Mesostigmata) Северо-Восточного Алтая

И. И. Марченко

Сибирский зоологический музей, Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: gamasina@rambler.ru

[I. I. Marchenko. Soil-inhabiting gamasid mites (Acari, Mesostigmata) of North-East Altai]

В результате изучения фауны почвенных гамазовых клещей Северо-Восточного Алтая удалось установить ряд ее особенностей по сравнению с другими региональными фаунами Палеарктики. Прежде всего, это высокое видовое богатство (173 вида, 20 семейств), сосредоточенное на локальной территории около 20 тыс. км². Основу фауны составляют типичные для Бореальной области семейства: Ascidae (34 вида), Parasitidae (24), Laelapidae (17), Zerconidae (16), Rhodacaridae (16), Veigaiidae (11), Uropodidae (11), Pachylaelapidae (10), Digamasellidae (8). Таксономическая уникальность данной фауны определяется видами, родами и семействами, характерными для области Древнего Средиземья и Восточноазиатской области Голарктики: Podocinidae и *Gamasiphis*; а также семейством Arctacaridae, ареал которого большей частью находится в Мегаберингии. Наряду с широкоареальными видами (космополиты, циркумголаркты, транспалеаркты и европейско-западносибирские виды), которые составляют основу фауны гамазовых клещей Северо-Восточного Алтая (61 %), фауна гамазид этого региона включает южно-сибирские, алтайско-дальневосточные и алтайско-центральноазиатские виды. Доля алтайско-саянских эндемиков, куда относятся южно-сибирские виды составляет 25 % региональной фауны. По широтной составляющей виды делятся на: полизональные — 26 %, температурные — 44 % и борео-монтанные — 12 %. Ареалогический состав существенно трансформируется на высотном градиенте. Доля широкоареальных видов (К, Г, П) уменьшается с высотой с 59 % на предгорной равнине до 30 % в подгольцовом и гольцовом поясах. Доля видов с азиатскими типами ареалов наоборот возрастает с подъемом с 19 % до 39 %. Европейско-западносибирские и алтайско-дальневосточные виды в высокогорьях не отмечены вовсе. Редколесное среднегорье и высокогорная тундра населена только полизональными и борео-монтанными видами.

Видовое богатство гамазид максимально в низкогорном лесном поясе и уменьшается вниз и вверх по профилю, что характерно для сосудистых растений, позвоночных и ряда беспозвоночных животных Северо-Восточного Алтая. Напротив суммарное обилие гамазид на данном профиле возрастает с высотой и достигает наибольших значений в подгольцовом и гольцовом поясах, что отмечалось ранее на высотном градиенте только для пауков этого региона и микроартропод (на примере Алтая, Тянь-Шаня, Тибета).

Влияние температуры и фотопериода на развитие преимагинальных фаз *Poecilus fortipes* Chaud. и *P. samurai* (Lutsh.) (Coleoptera: Carabidae)

А. В. Маталин, К. В. Макаров

Кафедра зоологии и экологии Московского педагогического государственного университета, Москва, Россия; E-mail: a_matalin@tochka.ru, kvmac@inbox.ru

[A. V. Matalin, K. V. Makarov. The effect of temperature and photoperiod on the variability of pre-adult development of *Poecilus fortipes* Chaud. and *P. samurai* (Lutsh.) (Coleoptera: Carabidae)]

В лабораторных условиях изучалось влияние температуры и фотопериода на развитие преимагинальных стадий *P. fortipes* (*P.f.*) и *P. samurai* (*P.s.*). Первый вид был собран в июле 2005 г. в Приморье, второй — в июле 2008 г. на о-ве Кунашир.

Яйца, L_1 и L_2 каждого вида содержались в длинном дне LD (16 : 8) при $T = +24^\circ\text{C}$ (T_1). Полученные L_3 были разделены на три группы, которые содержались в одном из режимов: (I) без температурной диапаузы при постоянном фотопериоде — LD, T_1 ; (II) без температурной диапаузы с изменением фотопериода — LD, $T_1 \rightarrow$ DD (0 : 24), $T = +20$ (T_2); (III) с изменением фотопериода с температурной диапаузой — LD, $T_1 \rightarrow$ DD, $T = +5^\circ\text{C}$ (T_3) \rightarrow LD, T_1 . Режим кормления во всех случаях был одинаков.

Продолжительность развития как L_1 , так и куколок у обоих видов не отличалась, тогда как L_2 и L_3 у *P.s.* развивались достоверно быстрее. Смена фотопериода у обоих видов в 1,5 раза увеличивала продолжительность развития L_3 по сравнению с вариантом I. В каждом варианте опыта развитие не менее 1/5 L_3 было пролонгировано, что уже отмечалось для *P.f.* (Makarov, 1994). В зависимости от условий успешно завершили метаморфоз лишь 10–40% особей. При этом в варианте III процент отрождения имаго был максимальным (39,1% у *P.f.*; 42,8% у *P.s.*), что в 1,5 раза выше по сравнению с вариантом I и в 3–4 раза выше, чем в варианте II. Смертность у обоих видов была сходной, однако повышенная гибель личинок *P.f.* (60,9%) отмечалась на зимовке, тогда как у *P.s.* (43,8%) — после неё.

Виды	№ опыта	Продолжительность развития отдельных фаз (дни)									
		L_1		L_2		L_3		P		Общая от L_1 до имаго	
		min-max	M \pm SD	min-max	M \pm SD	min-max	M \pm SD	min-max	M \pm SD	min-max	M \pm SD
<i>P.f.</i>	I	7-15	10,2 \pm 0,7	14-46	26,3 \pm 2,4	59-96	82,2 \pm 3,2	11-13	11,5 \pm 1,0	117-138	130,8 \pm 9,9
	II	8-15	11,0 \pm 0,9	14-30	22,6 \pm 2,4	74-191	131,1 \pm 17,3	18	18,0	225	225,0
	III*	7-17	11,1 \pm 2,8	11-41	24,1 \pm 6,6	123-202	182,0 \pm 18,6	8-15	10,6 \pm 2,1	234-250	240,9 \pm 4,8
<i>P.s.</i>	I	7-17	11,1 \pm 2,6	10-33	17,8 \pm 4,8	17-122	63,1 \pm 37,7	10-17	13,4 \pm 2,5	62-132	83,6 \pm 31,8
	II	7-15	10,1 \pm 2,2	10-24	16,7 \pm 4,4	71-134	100,8 \pm 27,1	10-13	11,5 \pm 2,1	114-125	119,5 \pm 7,8
	III*	7-18	11,2 \pm 2,7	11-24	17,5 \pm 3,3	137-159	148,3 \pm 7,8	10-18	14,1 \pm 2,7	181-202	189,7 \pm 6,1

* в продолжительность развития включена диапауза, составлявшая 140 дней для *P.f.* и 91 день для *P.s.*

Таким образом, для завершения преимагинального развития *P. fortipes* и *P. samurai* не нуждаются в зимовке. Однако длительность развития в этом случае составляет не менее 3 – 4 месяцев, что в условиях сезонного климата неизбежно сопровождается диапаузой.

Новые данные по систематике совок трибы *Euclidiini* и близких групп (*Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Catocalinae*)

А. Ю. Матов

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: matova@zin.ru

[A. Ju. Matov. New data on the taxonomy of the tribe *Euclidiini* and relative groups (*Lepidoptera*, *Noctuidae*, *Catocalinae*)]

Триба *Euclidiini* относится к подсемейству *Catocalinae*, которое является одним из крупнейших в семействе совок (*Noctuidae*), но при этом, в отличие от некоторых других подсемейств, ещё не охвачено сравнительными исследованиями по морфологии и систематике в объеме мировой фауны. Среди представителей трибы немало широко распространённых и часто встречающихся в разных регионах видов и некоторые даже являются серьезными вредителями сельского хозяйства. Однако родовой состав трибы до сих пор установлен лишь примерно, а филогения группы не разработана. Кроме того, ранги целого ряда родовых таксонов вызывают разногласия среди специалистов.

К настоящему времени нами проведено исследование строения брюшка и гениталий обоих полов у типовых видов подавляющего большинства таксонов родового ранга *Euclidiini* (как валидных, так и синонимов), а также у целого ряда других видов трибы, обитающих в Голарктике, Ориентальном, Австралийском, Афротропическом и Неотропическом царствах (всего 60 видов). Установлено, что триба *Euclidiini* в традиционном понимании является сборной группой и как минимум 6 из её родов должны быть перенесены в близкую трибу *Ophiuini* – *Colbusa* Walker, 1865, *Cuneisigna* Hampson, 1913, *Plecopterodes* Hampson, 1913, *Remigiodes* Hampson, 1913, *Argyrostromis* Hübner, [1821] и *Ptichodis* Hübner, 1818. Для каждого из этих родов найдены ближайшие роды в пределах *Ophiuini*. Для исследованных родов *Euclidiini* s. str. удалось выяснить родственные взаимоотношения в пределах группы. В частности, представители голарктической фауны – *Callistege* Hübner, 1823, *Gonospileia* Hübner, [1823] и *Euclidia* Ochsenheimer, 1816, объединяемые некоторыми европейскими исследователями в один род *Euclidia*, должны относиться к самостоятельным и достаточно четко очерченным родам. В состав одного из этих родов — *Callistege* — должны быть включены также представители родов *Melapia* Sugi, 1968, *Doryodes* Guenée, 1857 и *Caenurgina* McDunnough, 1937. Род *Euclidia* расширен за счет включения в него одного из палеарктических видов рода *Mocis* Hübner, [1821]. При этом в состав *Mocis* перенесены 2 неотропических вида из родов *Nymbis* Guenée, 1852 и *Trigonodes* s. l. Кроме того, выявлено наличие ряда неизвестных ранее видов-двойников как в роде *Mocis*, так и в близком к нему *Trigonodes* Guenée, 1852, которые плохо различаются внешне, но имеют четкие различия по гениталиям.

Строение сенсилл на антеннах ручейников (Trichoptera)

С. И. Мельницкий, В. Д. Иванов

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: simelnitsky@gmail.com

[S. I. Melnitsky, V. D. Ivanov. Structure of sensilla on the antennae of caddisflies (Trichoptera)]

Методами оптической и сканирующей электронной микроскопии получены данные об ультраструктуре и распределении антеннальных сенсилл ручейников из семейств: Hydropsychidae, Stenopsychidae, Philopotamidae, Rhyacophilidae, Phryganeidae, Plectrotarsidae, Goeridae, Brachycentridae, Apataniidae, Limnephilidae, Thremmatidae, Molannidae и Leptoceridae.

Представителям изученных семейств свойственен удлинённо–щетинковидный тип антенн, иногда с пильчатостью вентральных поверхностей. На флагеллумах антенн имеется многоярусный покров из разных типов структур: микротрихий, сенсилл, чешуек. Обнаружено наличие обособленных сенсорных полей на флагеллумах антенн. Они представлены вдавленными площадками на флагелломерах (например, у Phryganeidae) или вытянутыми площадками, идущими вдоль всего флагелломера (у высших Limnephilidae).

Самый верхний ярус покровов флагеллума образуют длинные трихоидные сенсиллы. Поверхность длинного трихоида покрыта гребнями, идущими вдоль его оси. Гребни могут нести зубцы, особенно ближе к дистальной половине. Размеры длинных трихоидных сенсилл, диаметры их тек, степень развития зубцов обнаруживают как внутри-, так и межвидовые вариации. У ряда видов обнаружены различия в окраске длинных трихоидных сенсилл: например, у видов семейства Phryganeidae большинство из них темные, всегда прижатые к поверхности, среди которых заметны более редкие светлые сенсиллы. Более низкий по сравнению с длинными трихоидными сенсиллами ярус образуют короткие трихоидные сенсиллы: тонкие, остроконечные, с предвершинным изгибом или без него. Они располагаются под разными углами к поверхности кутикулы, но не бывают столь сильно наклонены, как длинные трихоидные сенсиллы. Ниже коротких трихоидов располагаются мелкие специализированные сенсиллы: базиконические, плакоидные и несколько типов псевдоплакоидных. Псевдоплакоидные сенсиллы бывают грибовидными, двулопастными, зубчатыми, вильчатыми; эти типы сенсилл по численности, структуре и составу наиболее вариабельны.

Особенности питания рыжих лесных муравьев в лесных экосистемах Украинских Карпат

Т. В. Микитин, В. П. Стефурак

Кафедра биологии та экологии Прикарпатского государственного университета им. Василя Стефаника, Ивано-Франковск, Украина; E-mail: mukutuntanja@rambler.ru

[T. V. Mykytyn, V. P. Stefurak. Features of feeding of red forest ants in forest ecosystems of the Ukrainian Carpathians]

Исследование питания рыжих лесных муравьев с целью определения их лесозащитной роли как регуляторов численности листогрызущих вредителей проводилось в дубовых лесах Карпатского региона. Объектом изучения служили два вида рыжих лесных муравьев: малый (*Formica polyctena* Förster) и обыкновенный (*F. rufa* L.).

После пробуждения муравьи питаются березовым соком, в середине апреля они переходят на питание представителями мелких двукрылых и паукообразных, а также посещают на березах колонии тлей *Symydobius oblongus*. В начале мая в корме доминируют кровососные комары. С середины мая муравьи заканчивают сбор падали тлей и начинают питаться разными насекомыми, то есть становятся консументами второго порядка. Со второй половины июня они опять начинают собирать падали тлей (на березах это колонии *S. oblongus*, а на сосне — *Cinara piceicola*). С начала октября и к первой декаде ноября падали тлей — единственный корм для муравьев.

Активность муравьев *F. polyctena* и *F. rufa* характеризуется периодическими колебаниями, зависящими от погодных условий, времени «воспитания» молодого поколения и наличия очагов листогрызущих вредителей. В составе животной пищи во всех случаях преобладали вредные для леса животные, участие которых по отдельным объектам наблюдения колеблется от 54 до 97,6%. Относительное содержание в пище муравьев полезных членистоногих животных невысокое и в мае—июне колеблется в пределах 1–21,5%. Доля неидентифицированных животных не превышает по всем объектам 10,2%. Состав белковой пищи у *F. polyctena* представлен 13 отрядами и 54 семействами; у *F. rufa* — 10 отрядами и 29 семействами. Более агрессивным видом по отношению к листогрызущим вредителям является малый рыжий лесной муравей. Муравьи в местах распространения вредителей наиболее агрессивно уничтожают гусениц и личинок на расстоянии 30–35 м от муравейника. Поэтому для сдерживания всплеск массового размножения вредных насекомых нужно на каждый гектар средневекового насаждения иметь 6–8 гнезд рыжих лесных муравьев.

Результаты исследования питания малого и обыкновенного рыжих лесных муравьев позволяют сделать вывод о том что эти муравьи, как один из компонентов лесных экосистем, могут использоваться для борьбы с вредителями леса.

Морфологические особенности личинок наездника *Minotetrastichus frontalis* (Nees) (Hymenoptera, Eulophidae)

А. В. Мищенко

Кафедра зоологии Ульяновского государственного педагогического университета; Ульяновск, Россия; E-mail: a.misch@rambler.ru

[A. V. Mishchenko. Morphological peculiarities of larvae of *Minotetrastichus frontalis* (Nees) (Hymenoptera, Eulophidae)]

Minotetrastichus frontalis наиболее часто заражает минирующих чешуекрылых, гусеницы которых развиваются в мезофилле листа и нередко наносят существенный ущерб сельскому и лесному хозяйству. Поскольку паразитирующими стадиями наездника являются только личинки, то изучению их морфологии уделено большое внимание.

Тело личинок *M. frontalis* на всех стадиях развития имеет в своём составе 13 сегментов. Голова конусовидная, на ней расположены органы чувств — волоски: 2 пары расположены латерально справа и слева и 1 пара ближе к вентральной стороне. Вблизи ротового отверстия располагаются придатки грибовидной формы — имеется короткая ножка, на которой расположена расширенная чувствительная часть. Сенсорный аппарат личинки *M. frontalis* играет важную роль в ориентации внутри мины и на теле хозяина, поскольку глаза на данной стадии преимагинального развития отсутствуют. Ротовой аппарат представлен мандибулами, состоящими из утолщённого основания и когтевидной хитинизированной дистальной части, служащей для прокола покровов хозяина. Личинки питаются гемолимфой гусениц и куколок молей путём активного всасывания через повреждения кутикулы, наносимых посредством мандибул. Тело личинки покрыто микроскопическими волосками, образуемыми гиподермальными клетками. Некоторые волоски достигают значительного развития, длина их превышает таковую остальных более чем в 20 раз и практически равна ширине самих сегментов тела. Выявлено упорядоченное расположение длинных волосков — справа и слева латерально от тела на I, II, III грудных и V, VII, IX, XI, XIII брюшных сегментах. Достигшие значительного развития волоски используются ей как конечности и обеспечивают передвижение личинки. Волоски также способствуют удержанию на теле хозяина. На дорсальной стороне личинка имеет небольшие выпячивания сегментов, внутри которых проходит хорошо видимый на тотальном препарате спиральный сократимый филамент. Дыхание личинки обеспечивает развитая трахейная система, отверстия (стигмы) которой располагаются на II, III, V–X сегментах попарно с латеральной стороны. Кишечник хорошо заметен через покровы, занимает около 60% объёма личинки и совершает периодические перистальтические сокращения от головного конца к анальному и наоборот. Благодарность: выступление на конференции поддержано грантом РФФИ 11-04-16002-моб_з_рос.

Сравнительный анализ фауны прямокрылых насекомых (Insecta, Orthoptera) субальпийки эльбрусского и терского вариантов поясности (северный макросклон Центрального Кавказа)

А. А. Мокаева

Учреждение РАН Институт экологии горных территорий Кабардино-Балкарского научного центра РАН, Нальчик, Россия; E-mail: aslizhanm@yandex.ru

[А. А. Мокеева. Comparative analysis of orthopterous insects fauna of the subalpine belts from elbruskiy and terskiy variants of vertical zonality (northern macroslope of the Central Caucasus)]

Эльбрусский и терский варианты поясности относятся к восточно-северокавказскому (полупустынный) типу поясности. На рассматриваемой территории субальпийский пояс приурочен к высокогорной части Скалистого, Бокового и Главного хребтов в пределах высот от 1400–1500 до 2700 м над ур. м. по типизации А.К. Темботова (Темботов, 1972; Соколов, Темботов, 1989).

Материалом для настоящей работы послужили сборы автора в субальпийском поясе ущелий рек Рцывашки, Хазнидон, Черек-Безенгийский (притоки Череха), Адылсу (приток р. Баксан) и урочища Джылы-Су (бассейн Малки) в июле-сентябре 2008–2010 гг. При сборе материала применялись общепринятые методики.

В субальпийке терского варианта поясности (юго-восток изученной территории) выявлено 24 вида из 22 родов прямокрылых насекомых, в эльбрусском варианте поясности (северо-запад) – 13 видов прямокрылых, относящихся к 11 родам, всего 28 видов из 24 родов.

Зоогеографический анализ (по Сергееву, 1986) ортоптерофауны субальпийки показал доминирование транспалеарктиков, как в терском (10 видов; 41%), так и в эльбрусском (5 видов; 39%) вариантах поясности, на долю остальных приходится: европейско-восточносибирские — по 3 вида (13% в терском; 23% в эльбрусском), европейско-среднесибирские — 2 (8%) и 3 (23%) вида, европейско-казахстанские (1; 4%) и западноевразийские (3; 13%) виды представлены только в терском варианте поясности, кавказские эндемики — 5 (21%) и 2 (15%) вида. Отмечены шесть эндемиков Кавказа – *Aeropus sibiricus caucasicus* (Mochulsky 1840), *Nocaracris cyanipes* (Fischer de Waldheim 1846), *Podisma pedestris sviridenkoi* (Dovnar-Zapolskii 1927), *Isophya schneideri* (Brunner von Wattenwyl 1878), *Parapholidoptera noxia* (Ramme 1930), *Psorodonotus specularis* (Fischer von Waldheim 1939).

По типу жизненной формы в обоих вариантах поясности доминируют злаковые хортобионты, которые представлены в терском варианте поясности 6 видами (25%), а в эльбрусском варианте поясности — 7 видами (53%).

Индекс общности Чекановского-Сьеренсена (Ics) составил 0,49.

Морфологические особенности личинок и кариотипы двух близких видов хирономид – *Endochironomus* sp. n. (2n=6) и *E. albipennis* (Meigen, 1830) (Diptera, Chironomidae)

М. А. Мурсалова, Н. А. Дурнова, Е. И. Сухова

Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.

Разумовского, Саратов, Россия; E-mail: mar.mur2009@mail.ru

[М. А. Mursalova, N. A. Durnova, E. I. Sukhova. Morphological characteristics of larvae and karyotypes of two similar species of chironomids – *Endochironomus* sp. n. (2n=6) and *Endochironomus albipennis* (Meigen, 1830) (Diptera, Chironomidae)]

Представители *Endochironomus* — одного из наиболее богатых фитофильными видами рода в семействе Chironomidae — способны достигать значительной численности в фауне прибрежных макрофитов. Имеющиеся данные по кариотипам видов *Endochironomus* разрознены, хромосомный полиморфизм для большинства видов не изучен. Нами проведено исследование двух близких видов этого рода: *E. albipennis* и *Endochironomus* sp. n. из водоемов Саратовской области.

Изучен хромосомный полиморфизм *E. albipennis*, обозначение и идентификация хромосомных перестроек у которого проведены согласно цитофотокарте Михайловой (Michailova, 1987). Составлен список обнаруженных хромосомных последовательностей: всего зарегистрировано 17 последовательностей, из которых нами впервые обнаружено 6. Средняя частота гетерозиготных инверсий на особь в изученных популяциях составила 1,3–1,6. Выявлено преобладание определенных инверсий (*albA1.2*, *albC1.2*, *albC2.2*, *albEG1.2*); так, частота инверсии *albA1.2* достигала 0,49, частота инверсии *albEG1.2* — 0,43.

Личинки *Endochironomus* sp. n. (2n=6) обнаружены в разлагающихся корневищах кубышки желтой. Личинка этого вида характеризуется следующими морфологическими особенностями по сравнению с *E. albipennis*: цвет тела красный (у *E. albipennis* желтый), передний край вентроментальных пластинок мелкозубчатый, каждой радиальной бороздке соответствует 3–4 маленьких зубца (у *E. albipennis* передний край пластинки ровный). Длина хромосом *Endochironomus* sp. n. значительно превышает длину хромосом *E. albipennis*. Рисунок дисков у двух видов сильно отличается, но удалось выявить в хромосомах отдельные гомеологичные участки, позволившие провести обозначение хромосомных плеч *Endochironomus* sp. n. в соответствии с фотокартой *E. albipennis*: I (AD), II (BC), III (GEF). Средняя частота гетерозиготных инверсий на особь у *Endochironomus* sp. n. составила 1,1. Инверсии обнаружены в хромосоме I (A1.2 — частота 66,6%) и в хромосоме II (B1.2 — частота 44,4% и C1.2 — частота 33,3%). Кариотипические отличия между *Endochironomus* sp. n. и *E. albipennis* более выражены, чем морфологические отличия у личинок, поэтому применение хромосомного анализа важно для видовой диагностики этих видов.

Насекомые в условиях современного потепления климата: экологические и физиологические реакции

Д. Л. Мусолин

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного
университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: musolin@gmail.com*

[D. L. Musolin. Insects under the current conditions of climate change: Ecological and life-history responses]

Современное потепление климата оказывает влияние на многие стороны жизни насекомых. Реакции последних могут быть как прямыми, так и опосредованными, и в целом, могут быть разделены на несколько категорий: изменения ареалов, фенологии, вольтинизма, численности, морфологии, физиологии, поведения, взаимоотношений с другими видами и состава/структуры сообществ. Несмотря на постоянное накопление полевых и экспериментальных данных о реакциях насекомых на изменение климата, до сих пор чрезвычайно мало известно о механизмах, лежащих в основе наблюдаемых реакций.

В 1960-х гг. полевое обследование в центральной Японии показало, что северная граница ареала щитника *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) в регионе проходит по префектуре Вакаяма (34,1° с.ш.) и она ограничена изотермой +5°C средней температуры самого холодного месяца в году. В 2006–2007 гг. было проведено второе обследование, которое обнаружило, что за последние 45 лет северная граница ареала *N. viridula* в центральной Японии продвинулась к северу примерно на 85 км (со скоростью смещения границы 1,9 км/год). Анализ экофизиологических данных показал, что зимовка является критическим этапом сезонного цикла вида. Устойчивое повышение зимних температур и смягчение условий зимовки в регионе позволили *N. viridula* успешно продвинуться на север.

В серии лабораторно-полевых экспериментов была исследована потенциальная реакция щитника на прогнозируемое в будущем потепление климата (+2,5°C). Десять последовательных серий насекомых выращивали на протяжении 15 месяцев в полевых условиях и в условиях симуляции потепления климата. Эксперименты показали, что умеренное потенциальное потепление может оказать значительное влияние на многие экологические и физиологические параметры щитника. Весной потепление ускорит постдиапаузное развитие и начало репродукции. В начале лета повышенная температура благоприятно скажется на продуктивности имаго и скорости роста личинок. Повышение температуры в самый жаркий период лета может неблагоприятно сказаться на многих физиологических и морфологических показателях. Осенью потепление ускорит развитие личинок и интенсифицирует подготовку к диапаузе. Зимой потепление значительно снизит смертность имаго. В целом, даже умеренное потепление климата в будущем окажет заметное влияние на многие экологические и физиологические параметры насекомых.

Жуки-чернотелки родов *Ectromopsis* Allard, 1876 и *Xanthomus* Mulsant, 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae) – представители супралиторальных фаун древних и современных морских бассейнов

М. В. Набоженко

Азовский филиал Мурманского морского биологического института РАН, Ростов-на-Дону, Россия; E-mail: nalassus@mail.ru

[M. V. Nabozhenko. Darkling beetles of genera *Ectromopsis* Allard, 1876 and *Xanthomus* Mulsant, 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae) as representatives of the supralitoral faunas of paleo- and modern marine basins]

Жуки-чернотелки родов *Xanthomus* и *Ectromopsis* являются характерными обитателями песчаных побережий различных водоемов. Виды первого рода широко распространены в Средиземноморье и Северо-Восточной Атлантики и приурочены исключительно к песчаным дюнам морских побережий. В настоящее время известно 9 описанных и ряд неописанных видов *Xanthomus*. Виды рода слабо изученного рода *Ectromopsis* распространены шире и известны с северных побережий Каспийского моря, оз. Севан (Армения), оз. Егирдир, внутренних пересыхающих водоемов Северной Африки (Алжир, Марокко, Египет, Ливия) и Южной Европы (Болгария, Греция, Испания).

Эти 2 рода чернотелок очень близки морфологически, однако *Xanthomus*, являясь, видимо, дериватом рода *Ectromopsis*, более специализированная группа и имеет ряд апоморфий, связанных с обитанием в толще песка: желтые, часто полупрозрачные покровы, уплощенные в разной степени передние голени, густые торчащие щетинки на внешнем крае передних голеней, иногда опущенные надкрылья.

Распространение *Ectromopsis* свидетельствует о реликтовом, дизъюнктивном ареале этого рода, предковые виды которого были связаны с побережьем Паратетиса. При этом, в западной части ареала представители этого рода обитают недалеко от побережья Средиземного моря (*E. mendizabali* — Альмерия; *E. politicollis* — пересыхающий себх на плато Телль-Атласа; *E. bulgaricus* — бассейн р. Струма; *Ectromopsis* (in litt) *ovipennis* — водораздел рек Нестос и Струма в нижнем течении). В восточной части ареала представители рода *Ectromopsis* привязаны к реликтовым континентальным водоемам (*E. tantilla* — Северо-Западный Прикаспий; *E. bogatschevi* — Араксинская низменность между оз. Севан и Араксом; *E. sp. n.* — побережье реликтового оз. Эгирдир).

Объясняется это неравномерностью трангрессий и регрессий морских бассейнов в неогене. Так, основные очертания средиземноморского бассейна были сформированы уже к верхнему миоцену, тогда как Восточный Паратетис претерпевал мощные трангрессии и регрессии вплоть до верхнего плейстоцена, оставив после себя ряд крупных и мелких континентальных водоемов со своеобразной водной и прибрежной фауной.

Индукция хитозаном и его производными неспецифического иммунитета насекомых

Б. К. Назмиев, Е. С. Салтыкова, А. Г. Николенко

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, г. Уфа, Россия; E-mail: bulatnazmiev@ya.ru

[B. K. Nazmiev, E. S. Saltykova, A. G. Nikolenko. Induction of insects' nonspecific immunity by chitosan and its derivatives]

Хитозан — аминополисахарид, получаемый из панцирей членистоногих. Исследования последних лет показали, что у соединений хитозана широкий спектр действия на организм насекомых, в особенности иммуномодулирующая, бактериостатическая и фунгистатическая активность. Адаптогенный эффект действия хитозана основан на активации естественных защитных реакций организма, несет неспецифический характер и обуславливает повышение устойчивости к целому ряду неблагоприятных факторов. Степень проявления свойств хитозана зависит от химических характеристик его молекулы, главными из которых являются: степень деацетилирования, характер расположения ацетилированных и деацетилированных остатков вдоль полимерной цепи; наличие функциональных групп.

Относительно механизмов действия препаратов на основе хитозана на насекомых наиболее распространенными являются идеи о его элиситорном воздействии на клетки и аналогичности биохимических механизмов деградации хитина при процессах метаморфоза в онтогенезе и разрушения хитинового покрова при развитии патогенеза разной этиологии, а также прямом антибактериальном и фунгистатическом действии, которые требуют экспериментального подтверждения. Открытым также является вопрос о пролонгированном действии хитозана на организмы.

При обработке производными хитозана наблюдается изменение биоморфологических параметров у *Musca domestica* L., выражающиеся в повышении среднего веса куколок и в увеличении продолжительности жизни имаго. Показано активирующее действие на ферменты антиоксидантной и дифенолоксидазной системы *M. domestica* и *Apis mellifera* L. В лабораторных условиях было выявлено фунгистатическое действие хитозана в отношении паразита медоносной пчелы — *Ascospaera apis*.

Результат действия соединений хитозана зависит также от состояния организма насекомого, так было выяснено, что у ослабленных пчелиных семей хитозан угнетает активность ферментов пероксидазы и дифенолоксидазы.

Знание биохимических механизмов действия соединений хитозана позволяет разрабатывать наиболее эффективные способы их применения, а также создавать новые биологически активные препараты.

Двукрылые насекомые (Diptera) как элемент консорций птичьих гнезд

Э. П. Нарчук

Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail:
chlorops@zin.ru

[E. P. Nartshuk. Diptera as an element of the consortia of bird's nests]

Население гнезда, пространственно и функционально концентрирующееся вокруг гнезда и хозяина-птицы, рассматривается как гетеротрофная консорция (Nartshuk, Krivokhatsky, 2001), а его обитателей обозначают как нидиколы. Двукрылые насекомые — компонент сообщества, выделенный по таксономическому принципу. Отдельное его рассмотрение продуктивно и целесообразно, что определяется обилием Diptera в гнездах, видовым разнообразием и многообразными связями внутри консорции (Кривохатский, Нарчук, 2001). В мировой фауне в гнездах зарегистрированы представители 52 семейств Diptera (Hicks, 1959, 1962 с добавлениями), в России — 38 семейств.

По напряженности связей с птицей в гнезде или только с субстратом гнезда выделяются следующие группы. Две группы паразитических двукрылых. Одна — это временные посетители — свободно летающие кровососы имаго Culicidae, Ceratopogonidae, Simuliidae, Phlebotomidae, Tabanidae сосут кровь птенцов и взрослых насиживающих птиц. Вторая — постоянные паразиты птенцов личинки Calliphoridae (Protocalliphora и Trypocalliphora) и Neottiphilidae и полупаразитические формы *Carnus hemapterus* (Carnidae) и виды *Muscina* (Muscidae). Наибольшую по видовому разнообразию и обилию группу составляют сапрофаги и некрофаги, живущие в подстилке гнезда и питающиеся детритом, экскрементами, остатками пищи и трупами птенцов. Это представители многих семейств Sciaridae, Mycetophilidae, Psychodidae, Scatopsidae, Milichiidae, Sphaeroceridae, Drosophilidae, Piophilidae, Heleomyzidae, Scathophagidae, Muscidae, Fanniidae, Sarcophagidae, обитают как в заселенных, так и покинутых гнездах. Эти группы имеют топические и трофические связи в гнезде. Еще одну группу составляют виды, только топически связанные с гнездом, использующие его как укрытие в зимний период. Наиболее известны среди них Chlogoridae. Последнюю группу, следующий трофический уровень, образуют хищники и паразиты других членистоногих-обитателей гнезд Tachinidae и Scenopinidae.

Большинство нидиколов — виды с очень широкими ареалами: космополиты, мультирегионалы, панпалеаркты. Возможно мелкие двукрылые разносятся птицами. Имаго *Carnus hemapterus* и *Nidomyia cana* имеют приспособления для прикрепления к перу птицы. Другое объяснение, что широко распространенные виды, особенно сапрофаги и некрофаги, экологически весьма вагильны и легко заселяют такие изолированные местообитания как гнезда. Вопрос требует дальнейшего осмысления.

О системе и филогении семейства Dolichopodidae (Diptera) мировой фауны

О. П. Негроров, О. В. Селиванова, О. О. Маслова

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия;

E-mail: negrobov@list.ru

[O. P. Negrobov, O. V. Selivanova, O. O. Maslova. On system and phylogeny of family Dolichopodidae (Diptera) of the world fauna]

Семейство Dolichopodidae *s. str.* в мировой рецентной фауне включает 17 подсемейств, 234 рода и более 7300 видов. Включения отдельных, особенно монотипических родов, по подсемействам понимается разными авторами и неоднозначно. Вызывает сомнения количество подсемейств и их отличия по морфологическим признакам. Ряд опубликованных кладограмм по филогении родов не точны, ввиду использования второстепенных признаков и без учета плезиоморфных и апоморфных характеристик таксонов (Wang *et al.*, 2007).

Основу классификаций мировой фауны этого семейства составляет ряд работ: Lioy 1863–1864; Schiner 1864; Aldrich 1905; Kertész 1909; Becker 1917–1918, 1922a,b, 1923; Robinson 1970a,b; Ulrich 1981; Негроров, 1986, Negrobov, 1991, Scott, Brooks, 2005, Bickel, 2009. Бикелем (Bickel, 1986) было предложено включить род *Systemus* в подсемейство Medeterinae. Были выделены новые подсемейства Babindellinae (Bickel 1987) и Achalcinae (Grootaert and Meuffels 1997). В каталоге мировой фауны Янга (Yang *et al.*, 2005) принята система семейства, в основном предложенная О.П. Негроровым, и выделено два новых подсемейства – Antyxinae и Kowmunginae.

Для дальнейшего развития структуры подсемейств и триб мировой фауны необходимо сравнительно-морфологическое изучение различных систем органов – головной капсулы, груди, конечностей, крыльев, частей гипопигия и яйцеклада. Так же необходимо учитывать строение преимагинальных стадий. Например, личинки рода *Systemus* имеют брюшной отросток, который отсутствует у всех других родов данного семейства. Особое внимание необходимо уделить структуре прегенитальных сегментов самцов, выделению плезиоморфий и синапоморфий отдельных признаков родового уровня.

К сожалению, в последние годы описывается значительное количество новых родов, основанных в большинстве случаев на морфологии признаков полового диморфизма самцов, что лишает возможности определения самок до рода. Самки ряда родов (*Ortochile*, *Hercostomus*, *Ludovicus* и *Sybistroma*) неразличимы, поэтому их необходимо объединить в один род, оставив их в статусе подродов.

В отдельных родах и подсемействах наблюдается гетеробатмия, неодинаковый уровень специализации различных органов, достигнутый в процессе эволюции. Подсемейства Xanthochlorinae, Sciarodinae и Rharphiinae нами принимаются как имеющие наибольшее количество плезиоморфных признаков.

Классификация габитуальных форм жесткокрылых (Coleoptera)

С. О. Негрбов

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия;

E-mail: soneg@rambler.ru

[S. O. Negrobov. Classification of habitus forms of beetles (Coleoptera)]

Понятие «жизненные формы» относится к одному из основных постулатов современной экологии. В последние десятилетия идет активный процесс попытки связать морфо-адаптивные группы живых организмов с различными экологическими факторами среды их обитания — биотоп, ярус, субстрат, трофика и т.д. (Шарова, 1974, 1978, 1981; Приставко, 1984; Brandmayr, 1980; Evans, 1990). Однако, если даже в жужелицеобразных жесткокрылых, которые считаются базисом изучения «жизненных форм» насекомых, у большинства из которых только один тип питания, существует множество исключений при попытке корреляции признаков «морфологии»—«экологии», то взяв для обобщения весь отряд жуков в целом (даже для отдельного региона), наблюдается выпадение ряда групп из разных систематических категорий со схожей морфологией и абсолютно разными экологическими предпочтениями, или наоборот увеличение количества «жизненных форм» до бесконечности, вплоть даже не до вида, а до аберраций и вариаций.

В связи с этим желательно перед выделением «жизненной формы» определенной совокупности сходных видов эту группу обозначить по габитусу, с описанием морфологической характеристики, а затем связывать их с экологическими особенностями обитания. Предлагается термин «габитуальная форма», под которой понимается совокупность сходных морфологических признаков группы особей одной или разной таксономической категории, обитающих на определенной территории. Данная работа была выполнена на примере жизненных форм жуков в Среднем Подонье, включающих 2486 видов. Всего было выделено 310 габитуальных форм, объединенных в 24 группы. Наибольшее число габитуальных форм приходится на IX группу — 558 видов (верх тела слабо выпуклый, контур тела слабо прерывистый, форма удлинненно-овальная) и VI группу — 297 видов (верх тела слабо выпуклый, контур тела сильно прерывистый, форма удлинненно-овальная). Также значительное количество форм относятся к XVIII группе (верх тела выпуклый, контур тела слабо прерывистый, форма удлинненно-овальная) — 27 форм, и к XXIII группе (верх тела выпуклый, контур тела обтекаемый, форма короткоовальная) — 24 габитуальных форм.

Обобщая полученные результаты можно отметить, что в исследуемом регионе преобладают жесткокрылые имеющие удлинненно-овальную форму, прерывистый контур тела со слабо выпуклым верхом.

Особенности сообществ кровососущих комаров лесов и степей Уральского региона

Л. С. Некрасова, Ю. Л. Вигоров

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,
Россия; E-mail: nekrasova@ipae.uran.ru, vig@ipae.uran.ru*

[L. S. Nekrasova, Yu. L. Vigorov. Peculiarities of forest and steppe mosquito communities in the Urals region]

Изучая распространение и обилие кровососущих комаров в разных экосистемах Урала, Приуралья и Зауралья, мы обнаружили сложную многоуровневую картину разнообразия и пространственных изменений видового, зоогеографического и экологического состава фаун и структур сообществ этих насекомых — по широтам, в рядах лесных и степных биогеоценозов, в экотонах, на краях крупных городов и т.д. (Некрасова и др., 2008). Исследуя сообщества комаров с севера на юг вдоль восточного и западного склонов Урала и с запада на восток — от Приуралья к Зауралью, в том числе на охраняемых территориях (Ильменский, Восточно-Уральский и Оренбургский степной заповедники, Припышминские, Санарский, Карагайский и Бузулукский боры), мы нашли изменчивые и устойчивые параметры структуры сообществ (соотношения экологических групп видов, их встречаемости и обилия, разнообразие и др.). Как на одной широте, при сравнении комаров разных лесов южной тайги Свердловской обл., так и вдоль линии «север – юг», проведенной по западному склону Урала, проявляется экологическое своеобразие сообществ комаров, обитающих в сосновых, еловых и хвойно-широколиственных лесах. Есть и региональные их различия: у комаров сосняков Среднего и Южного Урала. Даже в одном большом лесном массиве, например, в Ильменском заповеднике и Припышминских борах (Зауралье, северная предлесостепь) видны комплексы комаров, присущие березовым, смешанным, сосновым и осиновым лесам, а также особенные для них структуры сообществ. В Припышминских борах найдены разногодичные (2008–2010 гг.) колебания разнообразия и структур сообществ комаров, аналогичные флуктуациям растительных сообществ. Яркость этого и других феноменов обусловлена интерференцией условий обитания — сезонных, разногодичных, принадлежностью к лесному биогеоценозу, стадией возрастной или вторичной восстановительной сукцессии. В докладе будут даны примеры большого разнообразия сообществ кровососущих комаров в степях, лесостепях и полупустынях Южного Урала и Приуралья по доле потенциальных переносчиков возбудителей болезней человека, по видовому и экологическому составу, по условиям, необходимым для развития личинок (термофильности и т.д.). Выявлено, что контраст между структурами сообществ комаров одного и того же лесного массива зависит от окружающей природной зоны или подзоны (степь, лесостепь, предлесостепь).

Географическая стабильность и внутрипопуляционная изменчивость температурных норм развития куколок у мух рода *Calliphora*

А. П. Несин, В. Е. Кипятков

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: alexnesin@mail.ru

[A. P. Nesin, V. E. Kipyatkov. Geographic stability and intrapopulation variation of thermal requirements for pupal development in *Calliphora* blow flies]

Температурные нормы развития куколок *Calliphora vicina* и *C. vomitoria* исследованы на материале из 7 географических районов в интервале широт от 50 до 69° с. ш. на территории европейской части России. Определяли продолжительность развития куколок от момента пупаризации личинки до выхода имаго при постоянных температурах 15, 18, 20, 22 и 24°C. Полученные данные показывают, что географическая изменчивость температурных норм развития исследованных видов в целом очень невелика. Не прослеживаются закономерных изменений в нижнем пороге и термолабильности развития куколок *C. vicina* из разных популяций – от Северодвинска (64° 34' с. ш.) до Борисовки (50° 36' с. ш.). Различия по этим параметрам, выявленные внутри популяций между разными временными повторностями эксперимента, нередко превышали межпопуляционные. Однако, на северной границе ареала (Мурманск, 69° с. ш.) термолабильность развития куколок *C. vicina* значительно повышается. Аналогичное повышение термолабильности развития куколок в популяциях из Заполярья (Мурманск и Чупа), по сравнению с петербургской популяцией, обнаружено у *C. vomitoria*.

Обнаружена внутрипопуляционная межсемейная изменчивость продолжительности и температурных норм развития куколок *C. vicina*. Многие семьи значительно различались по средней продолжительности, коэффициенту регрессии и порогу развития. Это свидетельствует о наследовании температурных норм развития.

Выявлена значимая корреляция между массой куколок и продолжительностью их развития ($r = 0,7$). Уменьшение веса куколок, вызванное недостаточным питанием личинок во время развития, повышает термолабильность развития куколок, однако температурный порог при этом не изменяется. Половые различия в продолжительности развития куколок очень невелики и недостоверны: куколки самцов в среднем меньше, чем куколки самок, и поэтому развиваются немного быстрее.

Отсутствие заметной географической изменчивости температурных норм развития известно для ряда видов из литературы, но пока не получило должного объяснения. Поиск причин подобной микроэволюционной стабильности норм реакции является одним из перспективных направлений наших будущих исследований.

Видовое разнообразие хортобионтных полужесткокрылых в градиенте промышленного загрязнения

А. В. Нестерков

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург,
Россия; E-mail: nesterkov@ipae.uran.ru*

[A. V. Nesterkov. Species diversity of chortobiont hemipterans in the gradient of industrial pollution]

При мониторинге сообществ беспозвоночных на незагрязненных территориях исследователи нередко ограничиваются анализом на уровне семейств. Применим ли данный подход при сравнении участков в градиенте загрязнения, или необходимы более детальные исследования? Данная работа выполнена в районе Среднеуральского медеплавильного завода (окрестности г. Ревда Свердловской обл.) на вторичных суходольных лугах (подробнее см. Нестерков, Воробейчик, 2009). Клопы относятся к одной из наиболее обильных в травостое групп насекомых — всего обнаружено 47 видов из 39 родов и 14 семейств. Из них в фоновой зоне отмечено 36 видов из 31 рода и 13 семейств, в буферной — 40 видов из 32 родов и 12 семейств, в импактной — 17 видов из 16 родов и 8 семейств. Видовое разнообразие (индекс Шеннона) наибольших значений достигает в фоновой зоне (0,83–3,0); самые низкие значения отмечены в импактной зоне (0,39–1,02), что также свидетельствует о выраженном доминировании. При сравнении видовых списков (дополнение к единице индекса Сьеренсена-Чекановского, форма b) наибольшее различие обнаружено между фоновой и импактной зонами (0,70–0,98). Таким образом, можно говорить о значительном изменении видового состава сообществ. Причиной этого может быть непосредственное токсическое действие поллютантов (обзор: Heliövaara, Väisänen, 1993). С другой стороны, именно для рассматриваемого отряда описано наибольшее число видов, толерантных к высоким концентрациям тяжелых металлов, в частности, никеля (обзор: Boyd, 2009). Более вероятно, что изменение видовой структуры опосредовано сменой состава травянистых растений: в импактной зоне абсолютно преобладают злаки и осоки, травостой крайне разрежен и архитектура его сильно упрощена. В этих условиях основной адаптацией для хортобионтов становится трофическая связь с растениями группы граминоидов. Так, *Lopus decolor* Fall. способен активно развиваться на соцветиях полевицы *Agrostis* spp. (Wheeler, 2001), а *Notostira elongata* (Geoffr.) известен как вредитель зерновых злаков (Тимралеев, 1999): в сумме эти два вида составляют от 54,1 до 97,2% населения клопов в импактной зоне нагрузки. Таким образом, в градиенте загрязнения наблюдаются изменения на уровне видовой структуры населения клопов, тогда как структура на уровне крупных таксонов (семейств) и трофических групп относительно стабильна.

Итоги инвентаризации фауны жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея: фаунистические, биогеографические, синэкологические и созологические аспекты

Н. Б. Никитский¹, А. С. Замотайлов², Б. А. Коротяев³, М. И. Шаповалов⁴, А. Р. Бибин⁵

¹Научно-исследовательский зоологический музей МГУ, Москва, Россия; ²Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия; ³Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург, Россия; ⁴Адыгейский государственный университет, Майкоп, Россия; ⁵Институт экологии горных территорий КБНЦ РАН, Нальчик, Россия; E-mails: Nikitsky_NB@mtu-net.ru; a_zamotajlov@mail.ru; korotyay@rambler.ru; max_bio@rambler.ru; bibin@inbox.ru

[N. B. Nikitsky¹, A. S. Zamotajlov², B. A. Korotyayev³, M. I. Shapovalov⁴, A. R. Bibin⁵. Inventory of the coleopterous insect fauna (Insecta, Coleoptera) of the Republic of Adygheya: Results of the faunistic, biogeographical, synecological, and sozological studies]

Инвентаризация фауны жесткокрылых Адыгеи выявила 3 331 вид из 106 семейств (Замотайлов, Никитский, 2010). Наиболее крупные из них — Curculionidae (434 вида), Carabidae (354), Staphylinidae (345), Chrysomelidae (274), Cerambycidae (160) и Scarabaeidae (103). Максимальное число видов отмечено в предгорной (2 022) и горной (1 947) зонах Майкопского района, несколько меньше — в равнинной части Майкопского (1 193) и в Тахтамукайском (912) районе. Наиболее богаты таксоценозы широколиственных (1 536 видов), смешанных и хвойных (1 126), а также равнинных и пойменных (752) лесов, значительно разнообразие фауны горных степей и лугов (599), равнинных степей (472) и альпийского пояса (230). В агроценозах обитает 422 вида жесткокрылых.

Ареалогический анализ 2 663 видов из 88 семейств (80% фауны) показал, что преобладают виды с широкими бореальными ареалами (1 073 видов, или 40,29%). Общее число видов с кавказскими ареалами различных типов составляет 516 (19,37%), многочисленны также виды с европейско-средиземноморским (316 видов, или 11,87%) и еврокавказским (лесным) типами ареала (310, или 11,64%), а также с экстраголарктическими ареалами (127 видов, или 4,77%). В целом этот паттерн близок к выявленному ранее для жесткокрылых Северо-Западного Кавказа в целом на основе инвентаризации 14 семейств.

Анализ экологических и хорологических характеристик жесткокрылых Адыгеи, а также динамических показателей популяций, оцененных с применением критериев МСОП, позволил включить в новую редакцию республиканской Красной книги 102 вида.

Мы благодарны соавторам по аннотированному каталогу жесткокрылых Адыгеи, данные которых использованы при анализе. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ и администрации Краснодарского края (проект 09-04-96554), РФФИ (проект 10-04-00539) и целевой программы «Развитие научного потенциала высшей школы (2009–2010 годы)» Федерального агентства по образованию Российской Федерации (проект 2996).

Консервационная генетика медоносной пчелы: успехи и перспективы

А. Г. Николенко

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия;

E-mail: a-nikolenko@yandex.ru

[A. G. Nikolenko. Conservation genetics of honey bee: progress and prospects]

Рост количества работ в области консервационной генетики медоносной пчелы (Meixner et al., 2007; Strange et al., 2008; Soland-Reckeweg, 2009 и др.) не случаен: проблема сохранения медоносной пчелы стала практически вызовом XXI века. Распространение по Европе феномена коллапса пчелиных семей и совмещение ущерба от него с уже традиционными для России потерями в ходе зимовки может стать катастрофой для пчеловодства.

Главной задачей консервационной генетики является, как ни парадоксально это звучит, сохранение среды обитания (Brown, Paxton, 2009). Большинство популяций *Apis mellifera mellifera* расположено в сохранившихся лесных экосистемах (Ильясов и др., 2007). Наличие свободноживущих пчелиных семей существенно стабилизирует генофонд пасечных популяций (Charman et al., 2008; Николенко, 2010). Традиционно актуальна задача «дружественности» для пчелы условий в агроценозах.

Скруплезная работа M.S. Engel (1999) не решила проблем внутривидовой систематики медоносной пчелы на территории бывшего СССР. Назревшая дифференциация подвида *A. m. mellifera* не состоялась, однако возник подвид *Apis mellifera artemisia* Engel 1999, факт существования которого сомнителен. Появление на бумаге башкирской породы и бурзянского бортевого породного типа медоносной пчелы без достаточного генетического обоснования демонстрирует потребность в новой системе. Ограниченность таксономии преодолима при переходе к концепции популяционной системы (Алтухов, Рычков, 1970).

В России основным методом идентификации остаётся относительно давняя работа J.-M. Cornuet с соавторами (Cornuet, Garnery, 1991; Garnery et al., 1993). Расшифровка генома пчелы пока не дала ничего принципиально нового для популяционной генетики этого вида. Перспективность редких аллелей, обнаруженных И.Г. Удиной (2010), требует проверки.

Резкое изменение спектра патогенов пчелы: высокая степень патогенности *Nosema ceranae*, постепенно замещающей *Nosema apis*, вирус израильского острого паралича как возможная причина коллапса пчелиных семей и др. – требует новых исследований.

Необходим переход от точечной констатации популяций к планомерному геногеографическому анализу (Miguel, 2007; Николенко др., 2010), установление ареалов популяций, изучение на этой основе генетических процессов, факторов, определяющих стабильность генофондов, поиск оптимальных консервационных стратегий.

Феномен коллапса пчелиных семей на пороге России

А. Г. Николенко

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, Уфа, Россия;

E-mail: a-nikolenko@yandex.ru

[A. G. Nikolenko. The phenomenon of Colony Collapse Disorder is round the corner of Russia]

Получение трети продуктов питания человека зависит от опыления; медоносная пчела выполняет 80% этой работы. Потери пчелиных семей в США в зимне-весенний период составили 31,8% (2006/2007), 35,8% (2007/2008) и 28,6% (2008/2009) (Johnson, 2010), из них две трети случаев приходится на феномен коллапса пчелиных семей (КПС). Исходно это явление отмечено при опылении плантаций миндаля в Калифорнии. В феврале-марте 2008 г. там было сконцентрировано 1,4 млн. пчелиных семей (65% от их общего числа в США), а к 2012 г. планируется использовать 90% пчел. В такой ситуации на первый план выходит экологический фактор (Клочко, 2010) (раннее начало сезона, высокая концентрация семей, некачественное питание, миграционный стресс). Однако в странах ЕС в 2008 г. в более щадящих условиях из имевшихся 13,6 млн. пчелиных семей также погибло 30%. В любом случае, общепризнано, что потери от КПС отличимы по симптомам (пчелы не в состоянии вернуться в улей и др.) от обычных проблем зимовки (4th COLOSS Conference, Zagreb, 2009).

За 5 лет был изучен широкий спектр потенциальных причин КПС, начиная с воздействия электромагнитных полей сотовой связи и заканчивая укорочением теломерных участков хромосом и преждевременным старением (Stindl, Stindl, 2010). В докладе USDA (2010) подведён промежуточный итог: «Ни один фактор самостоятельно не несет ответственность за болезнь, синдром вызван различными факторами, действующими в сочетании или синергически». Предложено сосредоточиться на трех вариантах:

- 1) пестициды с неожиданными негативными последствиями для медоносных пчел;
- 2) новые паразиты или патогены (такие как *Nosema ceranae* или вирусы);
- 3) комбинация известных факторов (клещ *Varroa*, обеднённое питание при опылении, кочёвки и др.), действующих на иммунную систему или нарушающих социальные связи семьи, что делает колонии более восприимчивыми к болезням и склонными к распаду.

В России главной проблемой является организационная неготовность к развитию событий. Исследования ограничены личной инициативой отдельных учёных (Салтыкова, Николенко, 2009; Удина, 2009). Гибель от КПС отмечена лишь в единичных случаях (такая статистика вообще не ведётся). Теплится надежда на невысокий ущерб в наших условиях. В противном случае наложение потерь от КПС на существующую в России проблему гибридизации дальнеродственных подвидов (15–30% смертности гибридов за зимовку) приведёт к необратимым последствиям для пчеловодства.

Сезонный цикл и размеры клопа-солдатика *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae)

М. А. Орлова¹, С. В. Балашов², С. И. Ананьева¹

¹Кафедра зоологии, физиологии и методики преподавания биологии Рязанского государственного университета имени С.А. Есенина, Рязань, Россия; ²Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: balashov@pochta.ru

[M. A Orlova¹, S. V. Balashov², S. I. Ananeva¹. Seasonal cycle and body size of the linden bug *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae)]

Нами была исследована фенология клопа-солдатика в г. Рязани в течение 2009 и 2010 гг. Перезимовавшие половозрелые клопы в начале мая начали откладывать яйца. К началу июня было много личинок средних возрастов, а имаго первого поколения появились в середине июня. Затем они спаривались и откладывали яйца. Мы наблюдали спаривание до конца июля. После чего у имаго формируется состояние диапаузы, в котором насекомые зимуют. Таким образом, в течение месяца – с конца июня по конец июля – имаго первого летнего поколения могут откладывать яйца. В конце июня вновь появляются личинки младших возрастов, которые до середины сентября превращаются в имаго второго поколения, способные перезимовать. Кроме того, мы оценили тепловую обеспеченность г. Рязани для возможности дать два поколения за сезон. Для этого использовали датчики «Термохрон», фиксирующие температуру вблизи мест обитания клопов каждый час. Ранее в лабораторных условиях нами был определен нижний температурный порог и сумма градусо-дней, необходимая для развития личинок из рязанской популяции. Они составили 16,4 °С и 250 градусо-дней, соответственно. Оказалось, что в течение летнего сезона в Рязани в 2009 г. сумма тепла составила 400 град.-дн., в 2010 — 750 град.-дн. Это больше, чем требуется для развития одного поколения. И учитывая, тот факт, что клопы могут греться на солнце, этого достаточно для развития двух поколений.

В июле, августе и сентябре 2010 г. были собраны свежеекрылившиеся имаго и определены их размеры. Длина имаго от вершины головы до задней границы последнего тергита в среднем по всем сборам составила для самок $9,1 \pm 0,5$ мм и для самцов $8,7 \pm 0,46$ мм. Различия по полу статистически значимы (ANOVA: $F_{(1, 598)}=119$ $p < 0,001$). В течение сезона длина имаго значимо не изменялась. Также мы измеряли ширину брюшка в наиболее широком месте. По этому параметру были обнаружены значимые различия между месяцами сбора. Мы сопоставили среднюю ширину брюшка со средней температурой в течение месяца предшествующего сбору и обнаружили обратную зависимость. Так у самок собранных в августе брюшко было меньше, чем в других выборках, при этом июль является самым жарким месяцем.

Эктопаразиты прудовой ночницы (*Myotis dasycneme* (Boie, 1825), Chiroptera) на Урале

М. В. Орлова

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия; E-mail: masha_orlova@mail.ru

[M. V. Orlova Ectoparasites of the pond bat (*Myotis dasycneme* (Boie, 1825), Chiroptera) in the Urals]

Прудовая ночница является охраняемым видом летучих мышей, занесенным в Красный список МСОП и Красную книгу Свердловской области. При этом один из важнейших аспектов экологии прудовой ночницы – эктопаразитофауна – до сих пор изучен недостаточно.

Летучие мыши были отловлены в течение 2009–2010 гг. на территории Северного, Среднего и Южного Урала. Всего было обследовано 80 особей прудовой ночницы, из которых 79 оказалось заражено эктопаразитами. Общее количество собранных артропод составило 3 369 экземпляров. Эктопаразиты представлены гамазовыми, краснотелковыми клещами и насекомыми отрядов Diptera и Siphonaptera. Все экземпляры, кроме личинок краснотелковых клещей являются специфическими эктопаразитами летучих мышей.

Акарифауна эктопаразитов прудовой ночницы на Урале включает 7 видов гамазовых клещей (*Spinturnix myoti*, *Macronyssus coretroproctus*, *Macronyssus diversipilis*, *Macronyssus ellipticus*, *Steatonyssus superans*, *Steatonyssus spinosus*, *Ornythonyssus pipistrelli*). Ядро акарифауны представлено 2 видами гамазовых клещей – *Macronyssus coretroproctus* (специфический эктопаразит *Myotis dasycneme*, индекс встречаемости ИВ=87,3%) и *Spinturnix myoti* (специфический эктопаразит рода *Myotis*, ИВ=30,4%). Остальные виды клещей являются поликсенными и представлены единичными особями. Наиболее интересна среди них находка клеща *Ornythonyssus pipistrelli*, ранее описанного в СССР для территории с существенно более мягким климатом (Прибалтика).

Энтомопаразитофауна прудовой ночницы представлена 2 видами кровососущих мух семейства Nycteribiidae и 4 видами блох семейства Ischnopsyllidae. Обе кровососущие мухи *Penicillidia monoceros* и *Nycteribia kolenatii* – специфические эктопаразиты прудовой и водяной ночниц. В нашем материале *Penicillidia monoceros* весьма многочисленна (ИВ=32,9%). Соотношение самцов и самок составляет 34:76.

Среди блох превалирует *Myodopsylla trisellis* (ИВ=31,6%). Остальные блохи (*Ischnopsyllus hexactenus*, *Ischnopsyllus obscurus*, *Ischnopsyllus variabilis*) представлены единичными экземплярами.

Видовой состав эктопаразитофауны прудовой ночницы на Урале принципиально не отличаются от литературных данных по Европе и западной части России.

Липофильные флавоноиды как один из факторов химической защиты березы против гусениц непарного шелкопряда

С. В. Павлушин, В. В. Мартемьянов, И. М. Дубовский, Н. С. Шокорова
Лаборатория патологии насекомых, Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: sergey-pavlushin@mail.ru

[S. V. Pavlushin, V. V. Martemyanov, I. M. Dubovskiy, N. S. Shokorova. Lipophilic flavonoids as one of the factors of birch chemical defense against gypsy moth]

Одним из актуальных вопросов прикладной и фундаментальной энтомологии является изучение популяционной динамики массовых видов насекомых. Известно, что существенный вклад в популяционную динамику насекомых-фитофагов могут вносить их кормовые растения. Целью нашего исследования являлось изучение влияния липофильных флавоноидов березы повислой, аккумулирующихся в трихомах листа, на непарного шелкопряда. Для этого мы удаляли флавоноиды с помощью быстрой экстракции с поверхности листьев 95% спиртом (опыт). Листья в контроле обрабатывались водой.

В результате эксперимента было установлено, что масса гусениц младших и средних возрастов, а также масса куколок самок достоверно увеличивалась в опыте по сравнению с контролем. При удалении флавоноидов достоверно повышалась скорость развития гусеничной стадии. Ранее нами были проведены эксперименты, показывающие формирование быстрой индуцированной резистентности березы повислой в ответ на ее дефолиацию непарным шелкопрядом. Защитная реакция растения проявлялась в замедлении скорости развития гусениц фитофага, снижении массы куколок самок, а также в увеличении смертности насекомых. Кроме того, при быстром индуцированном ответе, биохимический анализ листьев показал двукратное увеличение липофильных флавоноидов. Результаты настоящего исследования подтвердили предположение о существенном вкладе липофильных флавоноидов в формирование быстрого индуцированного ответа березы против непарного шелкопряда. При изучении параметров иммунитета насекомого было получено достоверное увеличение количества гемоцитов в опытном варианте. Изменение их содержания в гемолимфе может существенно повлиять на чувствительность фитофагов к паразитам. Активность фенолоксидазы в гемолимфе, не изменялась вне зависимости от наличия липофильных флавоноидов в пище, однако, интересен тот факт, что у самок данный иммунологический параметр оказался достоверно выше, чем у самцов. Это показывает, что изучение параметров иммунитета насекомых необходимо проводить отдельно по полу.

Таким образом, результаты нашего исследования продемонстрировали, что липофильные флавоноиды вносят существенный вклад в формирование энтоморезистентности березы, влияя как непосредственно на жизнеспособность непарного шелкопряда, так и изменяя его потенциальную резистентность к паразитам.

К фауне слепней (Diptera: Tabanidae) Украинских Карпат

А. А. Панченко

Кафедра зоологии Донецкого национального университета, Донецк,
Украина; E-mail: alfa_@i.ua

[A. A. Panchenko. To the fauna of horseflies (Diptera: Tabanidae) of the Ukrainian Carpathians]

В Украинских Карпатах собрано 1 650 экз. слепней с крупного рогатого скота, лошадей и человека с 1973 по 2008 г., которые представлены 31 видом и подвидом из 6 родов.

I. Подсем. CHRYSOPSINAE Lutz, 1905.

1. Триба **Chrysopsini** (Lutz, 1905), Enderlein, 1922.

1. Род *Chrysops* Meig., 1800, подрод *Chrysops* s. str.: *concavus* Lw. 1858; *divaricatus* Lw., 1858; *nigripes* Ztt. 1840; *parallelogrammus* Zell. 1842.; *pictus pictus* Meig., 1820; *relictus* Meig., 1820.

2. Род *Silvius* Meig., 1820, подрод *Nemorius* Rond.: *vitripennis* Meig., 1820.

II. Подсем. TABANINAE (Latreille, 1802), Loev, 1860.

2. Триба **Haematopotini** (Enderlein 1922) Bequaert 1930.

Род *Haematopota* Meigen, 1803: *crassicornis* Wahlberg, 1848; *grandis* Meig., 1820; *italicus* Meig., 180; *pluvialis pluvialis* L., 1758; *subcylindrica* Pandelle, 1863.

3. Триба **Tabanini** (Latreille, 1802) Enderlein 1922.

1. Род *Atylotus* O. S., 1876, подрод *Atylotus* s. str.: *quadrifarius* Lw. 1874; *fulvus fulvus* Meig., 1820; *pullchillus pullchillus* Lw., 1858; *rusticus* L., 1767.

2. Род *Hybomitra* Enderlein, 1922; подрод *Hybomitra* s. str.: *ciureai* Seguy, 1937; *bimaculata* (Macquart, 1826); *muehlfeldi* Br. 1880.

3. Род *Tabanus* Linnaeus, 1758: *autumnalis autumnalis* (L.); *cordiger* Meig., 1820; *bovinus* L., 1758; *bromius bromius* L., 1758; *glaucopis* Meig., 1820; *indre montivagus* Ols., 1970; *maculicornis* Zettersted, 1842; *miki miki* Brauer, 1820; *leleani leleani* Aust., 1920; *sudeticus sudeticus* Ze11., 1842; *tergestinus* Egger, 1859; *unifasciatus* Loew, 1858.

К массовым видам относятся *Silvius* (*N.*) *vitripennis*, *T. bromius bromius*, *T. indre montivagus*, *N. maculicornis*.

Многочисленными являются *Chrysops* (*Ch.*) *parallelogrammus*, *Haematopota italicus* *H. subcylindrica*, *T. miki miki*.

Редкие и малочисленные – *Chrysops* (*Ch.*) *concavus*, *H. pluvialis pluvialis*, *T. sudeticus sudeticus*.

Фауна слепней Украинских Карпат носит смешанный характер. Доминируют лесные и лесостепные, редко встречаются степные и полупустынные виды.

Изменение в фауне кровососущих комаров Республики Коми

Е. В. Панюкова

Лаборатория экологии наземных и почвенных беспозвоночных Института биологии Коми научного центра УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия; E-mail: panjukova@ib.komisc.ru

[E. V. Panjukova. The changes in the fauna of the blood-sucking mosquitoes of Komi Republic]

В связи с освоением природных ресурсов Европейского Севера актуально изучение фауны кровососущих комаров, имеющих важное эпидемиологическое значение. По опубликованным данным на территории Республики Коми, ранее насчитывалось 24 вида кровососущих комаров 5 родов (Белокур, 1960; Габова, 1976; Остроушко, 1965, 1967, 1969, 1980; Соколова 1967; Потапов и др., 1972; Седых, 1974).

Целью наших исследований явилось уточнение видового состава кровососущих комаров на территории Республики Коми и выяснение региональных экологических особенностей для видов, представляющих потенциальную опасность как переносчиков заболеваний человека и животных.

В 2005–2010 гг. проведены эколого-фаунистические исследования кровососущих комаров (Diptera, Culicidae) на территории Республики Коми. Исследования проведены стандартными методами, использованными ранее, а также в сходных ландшафтных условиях. Были предприняты экспедиции в разные ландшафтные зоны: южная тундра, северная, средняя и южная тайга. В результате исследований список кровососущих комаров Коми увеличился на 10 видов. Видовой список дополнили редкие и единично встречающиеся виды комаров, экология которых мало изучена. В подзоне северной тайги единично встречен вид *Culiseta ochroptera*. Самки *Cs. ochroptera* редко нападают на человека, вероятно, питаются в основном на птицах и амфибиях (Гуцевич и др., 1970; Becker et al., 2003). В подзоне средней тайги обнаружен редкий *Culex territans*, питающийся кровью амфибий и рептилий. На северном пределе распространения, в южной тайге Республики Коми, отмечены редкие *Anopheles claviger* и *Coquillettidia richiardii*, имеющие важное эпидемиологическое значение. *An. claviger* может быть потенциальным переносчиком малярии, а *Cq. richiardii* может передавать туляремию, вирус Западного Нила (WN), вирус Омской геморрагической лихорадки (Олсуфьев, Дунаева, 1970; Дегина, Смелова, 1973).

Значительные изменения существующего видового списка комаров семейства Culicidae Республики Коми связаны с экологическими особенностями редких видов и трудностью их обнаружения.

К вопросу о многолетней динамике аранеокомплексов (*Arachnida*, *Aranei*) глинистой полупустыни Северного Прикаспия

Т. В. Питеркина

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, Москва, Россия; E-mail: piterkina@yandex.ru

[T. V. Piterkina. To the long-term dynamics of spider assemblages (*Arachnida*, *Aranei*) in the clay semi-desert of the Northern Caspian Lowland]

Цель данной работы — сравнительный анализ двух временных «срезов» фауны и населения пауков комплексной полупустыни Заволжья, формирующихся в различных условиях влагообеспеченности — в «сухую» (1980-е гг.) и «влажную» (2000-е гг.) фазы климата, чередование которых носит в регионе циклический характер (Линдеман и др., 2005; Сапанов, 2006, 2007 и др.). Сборы пауков проведены в окрестностях Джаныбекского стационара (49°23' с. ш., 46°48' в. д.) с 20-летним перерывом: в 1984 г. (сб. К.Г. Михайлов) и 2004–2005 гг. (сб. Т.В. Питеркина) с использованием ловушек Барбера, почвенно-подстилочных проб и кошения сачком по травостою. Анализу подверглись наиболее контрастные по почвенно-растительным характеристикам биотопы — пустынные ассоциации на микроповышениях и степные — в западинах и падинах в «пересекающиеся» по сборам сезоны года — лето и осень.

Из списка пауков естественных биотопов, который включил 119 видов, общими для 1980-х и 2000-х гг. являются лишь две трети (81, или 68%). При этом общее видовое богатство аранеокомплексов пустынных сообществ микроповышений и степных сообществ падин почти не изменилось. Напротив, богатство населения степных ассоциаций западин увеличилось более чем в 1,5 раза (с 48 до 79 видов). При столь значительных изменениях видового состава пауков основные параметры структуры населения — уровень видового разнообразия, показатели доминирования, выравненности — существенно не изменились.

Выявлен ряд видов, встречающихся в 1980-х гг. только в степных ассоциациях падин или в лесонасаждениях — наиболее влагообеспеченных местообитаниях, являющихся в «сухие» фазы климата основными резерватами наиболее влаголюбивых видов. При изменении климата такие виды способны быстро реагировать на изменение абиотических условий подъемом численности. Так, фазу смягчения аридности (2000-е гг.) эти виды составляют значительную долю населения микроповышений и западин. На фоне уменьшения контрастности условий пустынных и степных ассоциаций (Новикова и др., 2004) наблюдается тенденция к увеличению сходства населяющих их комплексов пауков. Предполагается, что происходящие изменения носят циклический характер и не приводят к кардинальной перестройке населения беспозвоночных.

Особенности строения моторного нейропиля грудных ганглиев стрекозы *Aeschna grandis*

С. И. Плотникова, В. Л. Свидерский

Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: vlsvider@iephb.ru

[S. I. Plotnikova, V. L. Svidersky. Peculiarity of the structure of motor neuropile in the thoracic ganglia of dragonfly *Aeschna grandis*]

Впервые А.А. Заварзиным было показано, что нейропиль ганглиев насекомых является не «волоконистой субстанцией», в которой беспорядочно переплетаются отростки различных нейронов, как это считалось ранее, а что он разделяется на пять горизонтально располагающихся зон, или областей, постепенно переходящих одна в другую. У летающих насекомых хорошо развит моторный нейропиль грудных ганглиев, в котором различаются ядра нейронов мышц конечностей и крыльев. Такой общий план строения присущ всем насекомым. Вместе с тем, как показывают наши исследования, моторный нейропиль стрекоз *Aeschna grandis* отличается важными особенностями, которые заключаются в более четком, чем у других исследованных насекомых (саранчи — *Locusta migratoria* и клопа вредная черепашка — *Eurygaster integriceps*), разграничении ядер мышц конечностей и крыльев, а также в том, что ядра мышц конечностей и крыльев у стрекоз сближены. Можно полагать, что эти особенности строения тесно связаны с характером двигательного поведения стрекоз, являющихся быстролетающими хищниками, ловящими свою добычу (более мелких насекомых) на лету с помощью ног.

В докладе будут рассмотрены и другие особенности в строении нейропиля ганглиев стрекоз, позволяющие осуществлять этим насекомым очень быстрые и точные движения в полете.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ОБН РАН «Механизмы физиологических функций: от молекулы до поведения», 2011 г.

Морфологические особенности насекомых, связанные с миниатюризацией

А. А. Полилов

Биологический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия;

E-mail: polilov@gmail.com

[A. A. Polilov. Morphological features of insects associated with miniaturization]

Миниатюризация — одно из основных направлений эволюции насекомых. В результате миниатюризации многие насекомые по размерам становятся сравнимы с одноклеточными организмами, а отдельные — даже существенно меньше некоторых простейших. Закономерности, связанные с уменьшением размеров тела, описаны для многих позвоночных, а для насекомых до начала нашей работы были практически неизвестны.

Впервые было детально изучено наружное и внутреннее строение мельчайших насекомых семейств Ptiliidae, Corylophidae (Coleoptera) и Mymaridae, Trichogrammatidae (Hymenoptera) с применением полного набора современных методов морфологических исследований, включая микротомографию и трехмерное компьютерное моделирование. Большинство исключительно мелких насекомых сохраняют общий план и сложность строения, характерную для крупных представителей родственных групп, и даже демонстрируют ряд структурных новообразований, например, своеобразный перовидный крыловой аппарат и сложный многоступенчатый механизм для складывания и защиты крыльев (Ptiliidae). Впервые в результате комплексного сравнительно морфологического анализа мельчайших насекомых и крупных представителей родственных групп были выделены уникальные структурные особенности, связанные с миниатюризацией. Основные из них: сильная редукция кровеносной системы, вплоть до практически полного вытеснения гемолимфы жировым телом и отсутствия сердца (у Ptiliidae); существенное упрощение трахейной системы и переход к частично кожному или кожному дыханию у личинок (Ptiliidae, Mymaridae); олигомеризация, концентрация и асимметрия ЦНС; отсутствие одного из семенников и яичников; слияние многих элементов наружного скелета и упрощение эндоскелета. Было показано, что при изменении размеров тела относительные объемы всех систем органов меняются аллометрически. При этом характер этого изменения отличается у разных систем органов и таксонов.

Изучение мельчайших насекомых позволило существенно расширить представления о явлении миниатюризации в животном мире, изученные насекомые — одни из мельчайших многоклеточных животных, их строение и факторы, лимитирующие дальнейшее уменьшение размеров, представляют фундаментальный интерес для общей биологии.

Работа выполнена при поддержке гранта Президента РФ (МК-558.2010.4) и РФФИ (10-04-00457).

Систематика комаров-звонцов подсемейства Chironominae (Diptera) в свете данных об эволюции их аминокислотной последовательности первой субъединицы цитохром С оксидазы (COI)

Н. В. Полуконова, А. Г. Демин

Кафедра общей биологии, фармакогнозии и ботаники Саратовского государственного медицинского университета, Саратов, Россия; E-mail: ecoton@rambler.ru, verg44@mail.ru

[N. W. Polukonova, A. N. Dyomin. The taxonomy of midge subfamily Chironominae (Diptera) based on the data on evolution of the cytochrome c oxidase subunit I (COI) amino acid sequence]

Впервые с применением 3'-концевого фрагмента первой субъединицы гена цитохром С оксидазы (COI) получено филогенетическое дерево подсемейства Chironominae (Chironomidae, Diptera). В построениях использовано 155 сиквенсов гена COI 140 видов из 32 родов, из которых 133 сиквенса взято из GeneBank, 22 — получено самостоятельно. Внешнюю группу составили: *Orthocladus* и *Cricotopus* подсемейства Orthoclaadiinae; два вида *Culicoides* (Ceratopogonidae) и *Ogcodes basalis* (Acroceridae). Длина фрагмента гена COI 535 п.н. (с 100 по 634 н.п.). Используются методы «Bayes», «Maximum Likelihood» и «Minimum Evolution». Применение разных эволюционных моделей и переход на аминокислотную последовательность не отразились на топологии основных узлов полученного дерева.

По молекулярно-генетическим реконструкциям родственных связей рассмотренных родов мы предлагаем следующее систематическое деление Chironominae. Подсемейство делится на три трибы: Tanytarsini (=Tanytarsini), Pseudochironomini (=Pseudochironomini, за исключением *Riethia*, + *Endochironomus*, *Synendotendipes*, *Polypedilum*, *Sergentia* и *Stictochironomus*) и Chironomini (=Chironomini, за исключением *Stenochironomus*, + *Riethia*).

По молекулярно-генетическим данным, согласующимся также и с данными морфологии и кариотипа других авторов (Шобанов и др., 1996; Полуконова, 2005; Martin, 2008), в составе Chironomini можно выделить группу близких родов, претендующих на статус подтрибы: *Chironomus*, *Einfeldia*, *Camptochironomus*, *Benthalia*, *Baeotendipes*.

От представителей Chironomini белковая последовательность COI *Stenochironomus gibbus* отличается на 9,6–12,0% (11,2%), что превышает уровень различий между подсемействами Chironominae и Orthoclaadiinae (от 6,1%). В результате, по молекулярно-генетическим данным, *Stenochironomus* выходит не только за пределы трибы Chironomini, но и подсемейства Chironominae, что с учетом его уникальных особенностей морфологии, цитогенетических характеристик и биологии (Черновский, 1949; Панкратова, 1983; Walker, 1988; Дурнова, 2010) позволяет поставить вопрос о возможности выделения *Stenochironomus* в отдельное от Chironominae подсемейство.

Влияние абиотических и популяционных факторов на длительность диапаузы у непарного шелкопряда *Lymantria dispar* (L.)

В. И. Пономарев

Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия;

E-mail: v_i_ponomarev@mail.ru

[V. I. Ponomarev. Effect of abiotic and population factors on duration of gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) diapause]

Для непарного шелкопряда характерна позднеэмбриональная диапауза. При переживании эмбрионами зимнего периода различают подготовительный период, собственно диапаузу, период оцепенения и реактивацию. Известно, что длительность диапаузы зависит от географического происхождения популяции (Кожанчиков, 1950) и она короче у популяций из регионов с более суровыми зимами. Классически считается, что осеннее развитие непарного шелкопряда требует до 300 градусо-дней суммы среднесуточных температур, весеннее доразвитие требует до 110 градусо-дней. Однако, для разных популяций эти суммы могут отличаться. Кроме того, известно, что внутри популяции существует дифференциация в сумме эффективных температур, необходимых для отрождения при наступлении теплого периода и ее степень зависит от времени воздействия на яйца отрицательных или пониженных температур. Длительное изучение длительности диапаузы у зауральской популяции этого вида (юг Свердловской области) показало, что в течение 15 лет продолжительность диапаузы изменялась от 1,5 до 5,5 месяцев. Резкие изменения в продолжительности диапаузы наблюдались либо после весенних тепловых провокаций, либо после позднелетних сезонов с очень высокими температурами после откладки яиц. В результате лабораторных экспериментов установлено, что чем больше сумма положительных температур, полученная после формирования эмбриона, тем длиннее диапауза; чем меньше сумма этих температур, тем меньше различия в сумме эффективных температур, необходимых для отрождения гусениц. Для гусениц с более короткой диапаузой требуется большая сумма эффективных температур для отрождения, и они отличаются более замедленным развитием. Полученные результаты позволяют поставить ряд вопросов. Первое: Определяется ли более короткая диапауза у северных популяций в первую очередь генетическими факторами, либо она обусловлена в значительной степени климатическими условиями после откладки яиц? Второе: Не является ли реактивация более важной популяционной характеристикой, по сравнению с собственно диапаузой? Третье: Не связана ли большая морозостойкость кладок сибирских популяций по сравнению с европейскими с различиями в прохождении периода оцепенения и реактивации?

Факторы терминации диапаузы атлантического паутиного клеща *Tetranychus atlanticus* McGregor

С. Я. Попов

Кафедра защиты растений Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия; E-mail: sergei_ya_popov@timacad.ru

[S. Ya. Popov. Diapause termination factors in Atlantic spider mite *Tetranychus atlanticus* McGregor]

Объектом исследования служил широко распространенный в России паутиный клещ *Tetranychus atlanticus*. Возможные факторы терминации диапаузы устанавливали при содержании самок в камерах термостата с температурой (t°) $25 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, разными условиями влажности (RH) и фотопериода (L). В первом блоке опытов работали с самками, ушедшими в диапаузу в природных условиях на земляничной плантации в Подмоскowie в срок до 1 сентября и отобранными из природы 18 и 22 ноября, а также 6 декабря. Выяснено, что этим группам самок при перемещении их в термостат с $t=25^{\circ}\text{C}$ требовалось еще от 7,9 до 3,0 сут диапаузирования. Сделан вывод, что ключевым фактором охлаждения, влияющим на сокращение длительности диапаузы, является промораживание самок, нежели их дополнительное выдерживание при низких плюсовых температурах. Отсутствие света в термостате по сравнению с фотопериодом 16 ч не задержало срок наступления терминации у этой категории самок. Обнаружено четкое влияние повышенной влажности (55–85% по сравнению с 40–45% RH) на более быстрое наступление терминации диапаузы. Длительность диапаузирования осеменённых и неосеменённых самок оказалась почти одинаковой ($P > 0.05$). Яркость зимней окраски этих же самок, которая могла косвенно свидетельствовать о глубине диапаузирования, также не коррелировала с длительностью диапаузирования. Во втором блоке опытов работали с самками, ушедшими в диапаузу в лабораторных условиях при воздействии во время их преимагинального развития короткого L (до 14 ч) и t° менее 18–19 °C. Выяснено, что холодовое воздействие низких положительных t° (2–8 °C) в течение первых 5 дней диапаузирования не оказывало существенного влияния на уменьшение длины их диапаузы. Длина дня, при котором впадающие в диапаузу самки развивались на преимагинальной стадии, также не оказывала существенного воздействия на сроки наступления терминации диапаузы. Повышенная RH также ускоряла наступление терминации диапаузы. Отсутствие света в период диапаузирования этой категории самок увеличивало длительность их диапаузирования. Таким образом, впервые выявлено влияние влажности как фактора, ускоряющего наступление терминации диапаузы *T. atlanticus*. Подтвержден выявленный ранее факт, согласно которому для наступления терминации диапаузы *T. atlanticus* не требовалось охлаждения (Попов, 1995, 1996). Изложена теория терминации диапаузы *Tetranychus* как ход разрушения диапаузных белков.

Тенденции адаптивных реакций в комплексе копрофильных насекомых

А. М. Псарев

*Кафедра биологии Алтайской государственной академии образования,
Бийск, Россия; E-mail: apсарев@mail.ru*

[A. M. Psarev. Tendencies of adaptive reactions in a complex of coprophilous insects]

Отдельные порции экскрементов животных являются субстратом с уникальным набором свойств, которые отличаются от условий окружающих местообитаний, что вызывает необходимость развития специфических адаптаций у населяющих его организмов. Эти адаптации развиваются в двух основных направлениях – приспособления к физико-механическим свойствам среды и приспособления к различным формам биотических отношений, складывающихся между членами сообщества помета — копрофильными организмами.

К адаптациям первой группы относятся: приспособления для респирации в жидкой среде, позволяющие переносить затопление; адаптации, позволяющие избежать налипания частиц помета или прилипания к ним самого насекомого; приспособления для передвижения по поверхности субстрата или внутри него; использование неоднородности структуры и температурного режима различных слоев субстрата, его динамики в течение суток; образование агрегаций при понижении температуры. Сюда же можно отнести и биологические особенности, характерные для копрофильных насекомых — ускоренные сроки развития преимагинальных фаз в связи с эфемерностью субстрата.

Вторую группу составляют адаптации и коадаптации, возникающие между членами сообщества копрофильных насекомых. В группе копрофагов это ярусное распределение при питании и разные сроки появления в субстрате. У хищных видов это приспособления к поиску и поеданию добычи (органы чувств, криптическая окраска эпибионтных видов, особенности поведения, строение ротового аппарата), адаптации, позволяющие снизить напряженность конкурентных отношений (дифференциация по размерам и подвижности добычи, время появления и локализация в субстрате, продолжительность связи с ним). У паразитоидов — синхронизация жизненного цикла с циклом хозяев, использование представителями разных таксонов для яйцекладки разновозрастных фаз развития хозяев и мест их локализации. У личинок насекомых-хозяев, в свою очередь, складываются защитные реакции против эндопаразитов — в виде инкапсуляции и "меланирования", приводящих к асфикции паразитоида, или образование скоплений при питании, что затрудняет выбор жертвы самке паразитоида; расползание перед окукливанием и др.

Особенности классификации подтрибы *Cicindelina* (Coleoptera, Cicindelidae) Палеарктики на основе морфологии их личинок

А. В. Пучков

Институт зоологии им. И.И. Шмальгаузена НАН Украины, Киев, Украина;

E-mail: putchkov@izan.kiev.ua

[A.V. Putchkov. The peculiarities of classification of subtribe *Cicindelina* (Coleoptera, Cicindelidae) of Palearctic using larval morphological characters]

Возможности использования в систематике жуков их личинок хорошо известны. Такие исследования позволили уточнить классификацию подтрибы *Cicindelina* Палеарктики. Всего для Палеарктики в настоящее время известно 210 видов из 22 родов подтрибы. По личинкам известно 12 родов и 57 видов: *Calochroa* (1), *Cicindela** (25), *Calomera** (3), *Lophyra** (4), *Habrodera** (2), *Neolaphyra** (1), *Cephalota** (7), *Cassolaia* (1), *Myriochile** (2), *Cylindera** (9), *Cosmodela* (1)*, *Hypaetha* (1). На основании всестороннего изучения личинок и имаго, обосновано выделение 4 новых групп видов и уточнены границы пяти других групп. Самостоятельность рода *Cephalota*, несомненна. Но в пределах подрода *Taenidia* прослеживаются 2 обособленные группы — "*atrata*" и "*littorea*". Внутри рода *Cicindela* подтверждаются: самостоятельность группы "*campestris*", относительная обособленность групп "*soluta*", "*silvatica*", "*lacteola*" и систематическая близость — "*transbaicalica*", "*maritima*" и "*hybrida*". Специфичность личинки *C. clypeata* подтверждают необходимость пересмотра таксономического статуса вида до группы или даже подрода. В пределах рода *Cylindera* хорошо очерченными таксонами являются подрода *Cylindera* s. str. и *Eugrapha*. По большинству признаков палеарктические *Cylindera* s. str. сходны с некоторыми видами рода *Cephalota* (особенно с «*atrata*»), а личинки *Eugrapha* ближе к таковым родов *Calomera*, *Habrodera* и *Lophyra*, чем к другим *Cylindera*. Весьма обособленными оказались *Hypaetha* и *Habrodera*. Отмечена относительная близость личинок рода *Cassolaia* к *Cephalota*, *Calochroa* — к *Cicindela* и некоторое морфологическое сходство родов *Cosmodela*, *Calomera*, *Lophyra*, *Neolaphyra* и *Habrodera*. Личинки рода *Myriochile* являются одними из наиболее специфичных в пределах подтрибы, хотя личинки подродов *Myriochile* s. str. и *Monelica* различаются незначительно. Таким образом, проведенный общий анализ личинок полностью совпал с таксономическими статусами родов, подродов и групп видов подтрибы *Cicindelina*, разработанными по имаго. По мере накопления дополнительного материала возможно уточнение систематического положения некоторых подродов крупнейшего рода *Cylindera* и ряда видов в пределах группы "*hybrida sensu lato*".

* — личинки родов, впервые описанные или переописанные автором

Фауна жуков-некрофагов юга России и Кавказа

С. В. Пушкин

Кафедра зоологии Ставропольского государственного университета,
Ставрополь, Россия; E-mail: serg_p@skiftel.ru

[S. V. Pushkin. Fauna of necrophagous Coleoptera of the south of Russia and the Caucasus]

Колеоптероидный комплекс на трупах позвоночных животных представлен 21 семейством, 58 родами и 262 видами: Hydrophilidae (1 род), Carabidae (4 рода, 8 видов), Histeridae (4 рода, 20 видов), Cholevidae (2 рода, 6 видов), Agyrtidae представлено *A. castaneus* (F., 1792), Silphidae (5 родов, 23 вида), Staphylinidae (7 родов, 15 видов), Trogidae (1 род, 3 вида), Aphodiidae (1 род, 9 видов), Scarabaeidae (6 родов, 12 видов), Geotrupidae (1 род, 3 вида), Dermestidae (4 рода, 14 видов), Когнетиды (1 род, 3 вида), Nitidulidae (2 рода, 3 вида), Cryptophagidae (1 род, 2 вида), Leiodidae (1 род, 1 вид), Sphaeritidae (1 род, 1 вид), Sphaeridiidae (2 рода, 5 видов), Tenebrionidae (2 рода, 3 вида), Sperchidae (1 род, 1 вид), *Spercheus emardinatus* Schaller, 1783, Rizophagidae (1 род, 1 вид), Ptiliidae (2 рода, 4 вида).

Наибольшим видовым разнообразием, по нашим данным, характеризуются равнины (60) и предгорья (50), а самым низким – альпийские луга (29 видов, соответственно). Анализ общности фауны некробионтов изученных ландшафтов показывает уникальность колеоптерофауны трупов высокогорий и альпийских лугов. Анализируя полученные данные, можно заключить, что на формирование энтомофауны трупа оказывают влияние условия окружающих их биотопов, из которых наиболее значимым является термо- и гидрорежимы. Не менее важны в распределении видов разных таксонов специфика питания и степень развития миграционных способностей, помогающих поиску субстрата, мест концентрации пищи (поверхностно-падальные виды и герпетобионты склонные к некрофагии).

В формировании лесной фауны прослеживаются этапы: (1) позднепалеогеновый и (2) плейстоценовый. Не последнюю роль в формировании эндемичных форм сыграли межледниковые пульсации. Атлантическое время и “ксеротермическая эпоха” сыграли решающую роль в разделении ареалов гигрофильных и ксерофильных видов. Восточная и Центральная часть Кавказа – центр формирования эндемичной фауны. Очевидно, в этих группировках эволюционные процессы продолжают и поныне. Это подчеркивают исследования Сайкса (Sikes, 2002) который рассматривает некрофагов как эволюционно молодую линию экологической адаптации жесткокрылых (на примере стафилиноморфной группы).

Насекомые: роль в стабилизации и модификации ценотической значимости растений экосистем

Л. Б. Пшеницына

Кафедра общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета, Новосибирск, Россия; E-mail: lbp@fen.nsu.ru

[L. B. Pshenitsyna. Insects: the role in stabilization and modification of coenotic significance of plants in ecosystems]

Видовое разнообразие как растений, так и животных в биологических сообществах – это не просто мозаичный набор особей и даже не только ответ живого вещества на комплекс абиотических факторов в определенном местообитании, но результат длительной и тщательной подгонки всех популяций друг к другу. Тем не менее проблемы взаимодействия и взаимообусловленного сосуществования организмов, слагающих разные функциональные блоки экосистем, остаются малоизученными. В этой связи нам представлялось важным рассмотреть вопросы соотношения ценотической значимости популяций фитофагов и их кормовых растений на примере доминирующих в степных биогеоценозах Горного Алтая видов насекомых Orthoptera, Acrididae: *Bryodema tuberculatum* (F.) и *Stenobothrus eurasius* Zub., существенно отличающихся своей трофической специализацией. Модельные виды характеризуются высокой ценотической значимостью, определяемой у *B. tuberculatum* биомассой каждого экземпляра, у *S. eurasius* – значительными показателями обилия (Молодцов, Пшеницына, 2008). Работа проводилась в пределах шести точек поперечного профиля, заложенного на склонах берегов реки Большой Яломан в ее нижнем течении. Ценотическая значимость растений в сложении конкретных фитоценозов определялась как произведение их обилия и встречаемости. Показано, что насекомые вида *S. eurasius*, независимо от состава растительного окружения, когда ценотическая значимость растений семейства Rosaceae колебалась в широких пределах на уровне 220–980 баллов, сохраняли строгую пищевую привязанность к злакам, на 100% заполняя ими свои рационы и используя для питания все местные виды этого семейства, особенно предпочитая мелкодерновинные ксерофильные растения. Саранчовые вида *B. tuberculatum* с широким спектром пищевой избирательности, включающие в рационы от 27 до 50% видового разнообразия растительных сообществ, основывали свою диету на растениях семейств, всегда сохраняющих высокую ценотическую значимость (Fabaceae, Rosaceae, Asteraceae). Изучаемые виды саранчовых с точки зрения воздействия на растительный покров являются комплементарными. Они вовлекают в круговорот фитомассу наиболее ценотически важных групп растений, тем самым поддерживая устойчивость степных биогеосистем.

Работа поддержана Государственным контрактом 02.740.11.0277.

Мошки (Diptera, Simuliidae) как биоиндикаторы чистоты водоёмов на юго-востоке Украины

М. В. Рева, З. В. Усова, Р. Д. Семушин

Кафедра зоологии Донецкого национального университета; Макеевская городская СЭС, Донецк, Украина; E-mail: bio.fcl@donnu.edu.ua

[M. V. Reva, Z. V. Usova, R. D. Semushin. Black flies (Diptera, Simuliidae) as bioindicators of water quality in the South-East of the Ukraine]

Одной из важных задач современной прикладной экологии является поиск видов – биологических индикаторов степени загрязнённости окружающей среды. Мошки (Diptera, Simuliidae) наряду с другими видами-фильтраторами, играют важную роль в гидробиоценозах и могут служить биоиндикаторами относительного состояния водных экосистем.

В результате последних исследований (Usova, Reva, 2008) на территории юго-востока Украины обнаружено 50 видов мошек, относящихся к 11 родам.

Современное зоогеографическое распространение видов, их приуроченность к определенным ареалам — вопрос сложный и многофакторный. Формирование фауны симулиид происходило под влиянием эколого-географических условий местности в настоящее время и в прошлые геологические эпохи (Рубцов, 1974; Янковский, 2001). Сейчас на этот процесс большое влияние оказывает хозяйственная деятельность человека. При этом отмечается увеличение численности синантропных эвритопных видов и исчезновение стенофитных реофилов.

В качестве критерия для выявления видов-биоиндикаторов была изучена видовая структура мошек биоценозов водоёмов, сходных по экологическим условиям, но различных по степени загрязнённости. В результате собственных исследований и анализа литературных данных было отмечено, что в относительно незагрязнённых водоёмах обитают виды, не встречающиеся в водоёмах, загрязнённых отходами металлургической, химической, горнодобывающей промышленности, а также бытовыми стоками. К таким видам в водотоках на юго-востоке Украины следует отнести: *Hellichiella latipes* (Meigen, 1804), *Cnephia pallipes* (Fries, 1824), *Eusimulium krymense* Rubz., 1956, *Eusimulium angustipes* (Edw., 1915), *Cnetha verna* (Macquart, 1826) и *Odagmia frigida* (Rubz., 1940).

В результате многолетних исследований изучена биология этих видов: места выплода, плотность популяции, зимовка, кровососущая активность, распространение и др.

Экологические и эволюционные аспекты фототермической регуляции диапаузы у трихограмм

С. Я. Резник

Лаборатория экспериментальной энтомологии Зоологического института РАН, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: sreznik@zin.ru

[S. Ya. Reznik. Ecological and evolutionary aspects of photo-thermal regulation of diapause in *Trichogramma*]

Факультативная зимняя диапауза у многочисленных видов рода *Trichogramma* Westw. (Hymenoptera, Trichogrammatidae) регулируется, как и у большинства других насекомых, фотопериодом и температурой. Диапаузируют у трихограмм предкуколки, а основной фактор, детерминирующий диапаузу, – температурный режим развития эмбрионов и личинок. При околопороговых температурах (13–15 °С) доля диапаузирующего потомства существенно зависит от длины дня, при которой развивались куколки материнского поколения. Температура, при которой развивались самки трихограмм, также может влиять на диапаузу их потомства. У ряда видов выявлено и «пра-материнское влияние» (зависимость доли диапаузирующего потомства от длины дня, при которой развивались поколения, предшествовавшие материнскому), причем достоверный эффект фотопериода прослеживается на протяжении четырех поколений. Имаго трихограмм также чувствительны к фотопериоду: одного–двух «длинных» или «коротких» световых дней, действовавших на самку, достаточно для индукции соответствующих изменений доли диапаузирующего потомства. Помимо материнского влияния, у личинок трихограмм выявлена и собственная фотопериодическая реакция, но её эффект очень слаб. По-видимому, диапауза трихограмм регулируется иерархической системой механизмов, в которой «второстепенные» реакции проявляются только в околопороговой зоне реакций «основных». При этом сами пороговые значения четко скоррелированы со спецификой среды обитания разных видов трихограмм, что доказывает экологическую обусловленность всех вышеперечисленных температурных и фотопериодических реакций. В естественных условиях фототермическая регуляция обеспечивает своевременную индукцию диапаузы, скоординированную как со сменой времен года (фотопериодическая реакция), так и со спецификой данного сезона (температурная реакция), а высокая изменчивость параметров фотопериодических и температурных реакций способствует «распределению риска», обеспечивая выживание части особей популяции и при непредсказуемых экстремальных погодных условиях. Однако в целом система механизмов фототермической регуляции диапаузы у трихограмм представляется избыточно сложной и, возможно, включает в себя «рудиментарные» реакции, свойственные предковым формам, но практически утратившие свою адаптивную роль в ходе эволюции и выявляемые только при помощи специальных экспериментов, проведенных при строго определенных условиях.

Репродукция насекомых: место и роль полиандрии в половом поведении бабочек *Tineola bisselliella* (Hümm.) и *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Tineidae, Pyralidae)

Г. И. Рязанова

Биологический факультет Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, Москва, Россия; E-mail: ryazanovagi@mail.ru

[G. I. Ryazanova. Reproduction of insects: place and role of polyandry in the sexual behavior of moths *Tineola bisselliella* (Hümm.) and *Plodia interpunctella* Hübner (Lepidoptera: Tineidae, Pyralidae)]

Полиандрия - предмет многих исследований полового поведения насекомых. Система спаривания определяет процессы взаимодействия особей и оптимизации существования популяций. Её знание необходимо при использовании половых феромонов в борьбе с вредителями. Для насекомых разных отрядов показано влияние умеренной (2–3 спаривания) полиандрии на увеличение продолжительности жизни самок, их плодовитости и жизнеспособности потомства. Однако мало оценена роль истинной полиандрии и множественных спариваний с одним самцом.

Изучена полиандрия у двух видов бабочек: моли *Tineola bisselliella* и огневки *Plodia interpunctella*. У обоих видов обнаружено наличие полиандрии, определяемое по числу сперматофоров в бурсе: до 6 у огневки и до 11 у моли. Степень полиандрии зависит от плотности особей и различается у разных популяций. В эксперименте огневки и самки одной из популяций моли не спаривались повторно со своими партнерами, а с другими самцами — через сутки после первого спаривания. Предполагается, что механизмом такого ограничения служит большая продолжительность периода восстановления потенции самцов после копуляции и малая продолжительность периода рецептивности самки, оканчивающегося с началом откладки яиц. При одновременном предложении виргинным самкам 3-х самцов, они демонстрируют истинную полиандрию. В одной из изученных популяций моли самцы, обладая, очевидно, сравнительно большим половым потенциалом, спаривались со своими партнерами неоднократно. В этой популяции наблюдали значимо больший процент случаев полиандрии среди самок при свободных контактах. В выборках погибших особей количество полиандрических самок составляет от 30 до 76% всех оплодотворенных. Вместе с тем, не обнаружено у обоих видов никакой корреляции числа спариваний с продолжительностью жизни самок, с числом отложенных жизнеспособных яиц и с размерами тела самки. По-видимому, истинная полиандрия у изученных видов имеет значение только в поддержании большего генетического разнообразия популяции и возможна её положительная роль в повышении жизнеспособности потомства через спермальную конкуренцию. Однако для подтверждения этого требуются дальнейшие исследования.

Прикрепительная способность *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) на различных типах поверхностей

А. С. Саакян

Кафедра зоологии ОНЦ "Институт Биологии" Киевского национального университета им. Тараса Шевченко, Киев, Украина; E-mail: stationery@univ.kiev.ua

[A. S. Saakyan. Attachment ability of the ladybug *Coccinella septempunctata* (Linnaeus, 1758) on various plant surfaces]

В процессе коэволюции насекомых и растений у первых появились прикрепительные органы и особенности поведения, позволяющие им передвигаться на разнообразных растительных субстратах, а у вторых сформировались адаптации для защиты от насекомых (Voigt, 2007).

Прикрепительные структуры насекомых изучали у представителей многих отрядов, в том числе у жуков семейства Coccinellidae (Гладун, 2009; Gorb *et al.*, 2008, 2010). У божьей коровки семиточечной *Coccinella septempunctata* прикрепительные структуры имеются на каждой лапке и представлены коготками и полями прикрепительных волосков, расположенными на первом и втором члениках. В морфологии прикрепительных волосков отмечен четкий половой диморфизм (Gorb *et al.*, 2010), однако влияет ли он на прикрепительную способность жука оставалось неизвестным.

Целью данной работы было изучить половые отличия *C. septempunctata* в прикрепительной способности к разнообразным растительным субстратам. В эксперименте были использованы растения с пятью типами поверхности: (1) гладкая (*Acer platanoides* Linnaeus, 1753); (2) с восковым налетом (*Chelidonium majus* Linnaeus, 1753); (3) волосистая (трихомы расположены одиночно) (*Urtica dioica* Linnaeus, 1753); (4) войлочная (трихомы расположены очень плотным слоем) (*Populus alba* Linnaeus, 1753); (5) с железистыми трихомами (*Lycopersicon esculentum* Miller, 1768) (Gorb, Gorb, 2002; Voigt, 2007).

В качестве контроля использовали стеклянную поверхность, которую предъявляли дважды — до (первичный контроль) и после опыта с растением (вторичный контроль).

В результате эксперимента были получены статистически значимые данные о том, что особи обоих полов одинаково хорошо прикрепляются к железистым, волосистым и войлочным поверхностям растений. В тоже время они совершенно не способны удержаться на восковых поверхностях. На гладких поверхностях растений и на стекле самцы удерживаются лучше самок.

После опытов с растениями, которые имеют железистые трихомы, способность удержаться на стекле у самцов и самок снижалась, что, по-видимому, связано с контаминацией прикрепительных волосков.

Роль группового иммунитета в формировании устойчивости насекомых

Е. С. Салтыкова

*Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа,
Россия; E-mail: saltykova-e @yandex.ru*

[E. S. Saltykova. Role of group immunity in formation of resistance of insects]

Основа структуры популяции — гетерогенность особей в ее составе по проявлению различных форм деятельности и по участию в общегрупповых функциях. В свою очередь, занимаемый особью ранг в силу этих взаимодействий стимулирует определенное физиологическое состояние организма. К этому добавляются отличия по более лабильным, приобретенным в течение жизни данного индивида показателям (возраст, физиологическое состояние организма, уровень стресса и др.). У некоторых видов насекомых в процессе эволюции стал развиваться общественный образ жизни со сложными внутрисемейными связями в колонии.

Высокая плотность населения, характерная для общественных насекомых, и как следствие, частые контакты между особями значительно повышают риск заражения патогенами. Однако это не является фактором снижения устойчивости насекомых, напротив, создает некоторые преимущества для развития коллективного иммунитета. Для других видов насекомых (тараканы, саранча, кровососущие двукрылые, личинки непарного и тутового шелкопряда) характерен образ жизни в условиях повышенной плотности населения в популяции. Плотность населения – непосредственный фактор, определяющий соотношение уровня конкуренции и возможности поддержания устойчивых контактов между особями. Существует некоторый уровень плотности населения, который меняется в силу определенных действующих факторов: сезонные и многолетние изменения погоды, обилие кормов и их доступность, другие экологические условия определяют изменчивость конкретных величин плотности, соответствующих критерию оптимальности. Все эти факторы, безусловно, оказывают действие на формирование устойчивости особей в популяции.

Но имеется еще другая сторона данной проблемы: было показано, что определенная численность особей в локальной популяции также влияет на повышение или снижение защитных функций индивидуумов при некотором скоплении особей. То есть, каким образом при прочих равных экологических факторах определенная численность населения в популяциях, в частности у насекомых, влияет на повышение или снижение иммунитета отдельных особей. Очевидно, что существуют механизмы, которые обеспечивают устойчивость особей и снижают риск увеличения энтомопатогенных заболеваний при определенной повышенной плотности населения.

Роль иммунитета в эволюционном успехе насекомых

Е. С. Салтыкова

*Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа,
Россия; E-mail: saltykova-e @yandex.ru*

[E. S. Saltykova. The role of immunity in the evolutionary success of insects]

Насекомые достигли больших успехов в развитии и в эволюционной иерархии занимают значимое место, являясь высшими представителями иной по отношению к позвоночным филогенетической ветви. Находясь под постоянным давлением патогенных микроорганизмов и многоклеточных паразитов, насекомые должны справляться с проблемами иммунной защиты каждый день. Кроме того, что насекомые обладают высокоразвитой врожденной иммунной системой, которая совершенствовалась сотни миллионов лет, недавние открытия выявили неожиданные степени специфичности и способность к развитию иммунологической памяти, что до сих пор являлось функциональным признаком иммунитета позвоночных.

Существуют различия в особенностях функционирования компонентов иммунной системы в онтогенезе насекомых, на подвидовом, видовом, а также на уровне филогенетически удаленных более крупных таксонов, что обеспечивает поливариантность стратегий защиты от неблагоприятных факторов. Особенности онтогенетического развития насекомых и наличие критических периодов онтогенеза могут способствовать формированию наиболее эффективных защитных реакций, способных наследоваться в ряду поколений. Подобные явления, согласно появляющимся экспериментальным данным, могут быть обусловлены мобильными генами, играющими определенную роль в индивидуальном развитии, а частота транспозиций различна на разных этапах онтогенеза и стимулируется в ситуациях стресса, резко возрастая при хромосомных абберациях. Кроме этого существуют эпигенетические механизмы регуляции активности генов, которые сопровождают процессы онтогенетических преобразований, соответственно они должны затрагивать и иммунные процессы, направленные на элиминацию собственных клеток в период метаморфоза.

Современные исследования генома насекомых, задействованного в обеспечении иммунных процессов, говорят о том, что инфекционные патогены, по всей вероятности, играют значительную роль в генетической изменчивости *Insecta*. Иммунная система явно коэволюционирует с меняющимися патогенами, ожидается, что она быстро развивается по отношению к остальной части генома и, возможно, является одним из механизмов, формирующих согласованность развития адаптаций и смены половых предпочтений и направленных на накопление генетических различий в популяции.

Таксономический состав и региональные особенности фауны долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Среднего и Южного Урала

В. В. Сапронов

Институт экологии растений и животных УрО РАН, Екатеринбург, Россия; E-mail: v.sapronov@list.ru

[V. V. Sapronov. Taxonomic structure and regional peculiarities of the weevils (Coleoptera, Curculionidae) of the Middle and South Urals]

Долгоносики — одно из наиболее богатых видами семейство жуков. Фауна долгоносиков России по разным оценкам включает более 1,5 тыс. видов, однако изучена она неоднородно. Относительно полные видовые списки существуют для некоторых районов Европейской части России, Западной и Центральной Сибири, Камчатки, Приморья и Дальнего Востока.

Урал, протянувшийся с севера на юг почти на 2,5 тыс. км и включающий в себя большое разнообразие природно-зональных ландшафтов от тундровых до степных, остается недостаточно изученным в этом отношении. Несмотря на то, что долгоносики уральского региона упоминаются более чем в четырех десятках работ, фаунистические списки существуют лишь для некоторых охраняемых территорий и научно-исследовательских полигонов.

В результате собственных исследований и обработки коллекционного материала, а также анализа литературных данных в регионе выявлено 286 видов долгоносиков, относящихся к 90 родам.

Общий видовой список долгоносиков для Среднего Урала в настоящее время включает 167 видов, а список для Южного Урала — 201 вид. Нами приводятся виды, новые для этого географического района: *Rutidosoma globulus* (Herbst, 1795), *Thamiocolus virgatus* (Gyllenhal, 1837), *Ellescus bipunctatus* (Linnaeus, 1758). Кроме того, 6 видов впервые отмечены нами для территории Урала: *Lixus filiformis* (Fabricius, 1781), *Rhynchaenus lonicerae* Herbst, 1795, *Ceutorhynchus chalybaeus* Germar, 1824, *Ceutorhynchus pollinarius* (Forster, 1771), *Coeliastes lamii* (Fabricius, 1792) и *Polydrusus inustus* Germar, 1824.

Ядро фауны долгоносиков Урала составляет эволюционно молодое подсемейство *Entiminae* и характерное для лесной зоны подсемейство *Curculioninae*. В широтном направлении с севера на юг происходит увеличение видового богатства всех подсемейств долгоносиков, за исключением *Molytinae*. Доля этого подсемейства, достигающего наибольшего разнообразия в таежной зоне (Средний Урал) резко снижается в степной зоне (Южный Урал).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ Урал №10-04-96084

Сезонное развитие вида *Parocerus laurifoliae* Vilb. (Homoptera, Cicadellidae) на территории Центрально-Тувинской котловины

С. Х. Сарыглар

Лаборатория геоэкологии и биоразнообразия Тувинского института комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, Кызыл, Россия;

E-mail: SaryglarSH@mail.ru

[S. H. Saryglar. Seasonal development of *Parocerus laurifoliae* Vilb. (Homoptera, Cicadellidae) in the Central Tuva basin]

На территории Тувы исследования цикадовых начались в середине XX века. В работах А.Ф. Емельянова (1962, 1964, 1972), Г.А. Ануфриева (1970) и Д.Ю. Тишечкина (1994) имеются описания новых видов из Тувы. Наиболее масштабной является работа Ю. Вильбасте (1980), в которой рассматриваются вопросы фауны, экологии и зоогеографии цикадовых.

Вид *Parocerus laurifoliae* (Vilbaste, 1965) известен с Алтая, из Монголии и Средней Азии, а на территории Тувы распространен в Центрально-Тувинской и Убсу-Нурской котловинах на *Populus laurifoliae* (Вильбасте, 1980).

Материал был собран с 2007 по 2010 гг. на тополях и ивах в пойменной части левобережья р. Каа-Хем (Малый Енисей) в районе слияния рек Бии-Хем и Каа-хем.

Сведения, о сезонном развитии вида практически неизвестны. Сборы на данной территории показали, что выход личинок начинается в первой декаде июня с распусканием листвы тополей. Личинки питаются на *P. laurifoliae* – вероятно там же, где были отложены яйца. Развитие личинок происходит около месяца, полная смена личинок на имаго происходит в третьей декаде июня, а взрослые встречаются до третьей декады сентября. С первой декады июля до конца сентября личинки в наших сборах не встречены. Массовый лёт имаго наблюдается со второй декады июля до середины августа.

Таблица 1. Фенология развития *Parocerus laurifoliae* в Центрально-Тувинской котловине.

Июнь			Июль			Август			Сентябрь		
I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
л	л	л									
		и	и	и	и	и	и	и			и
				+	+	+	+				

л – личинки, и – имаго, + – массовый лёт имаго.

Таким образом, развитие *P. laurifoliae* на территории Центрально-Тувинской котловины проходит по моновольтинному типу с зимовкой на стадии яйца.

Диapaуза в сезонном цикле щитников (Heteroptera: Pentatomidae) умеренного климата

А. Х. Саулич, Д. Л. Мусолин

Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: musolin@gmail.com

[A. Kh. Saulich, D. L. Musolin. Diapause in the seasonal cycle of stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) from the Temperate Zone]

Щитники — это огромное семейство полужесткокрылых (Heteroptera), включающее около 900 родов и примерно 4700 видов из 8–9 подсемейств (Henry, 2009). Степень изученности этих подсемейств в отношении регуляции сезонного развития сильно различается. Более или менее подробно изучено лишь небольшое число представителей трёх из них — Podopinae, Pentatominae и Asopinae. Данный обзор содержит литературные и собственные экспериментальные данные для 40 видов указанных подсемейств, но ограничен обитателями умеренного климата, сезонные адаптации которых изучены лучше, чем у тропических видов.

В семействе представлены все известные типы сезонных циклов: гомодинамный, моновольтинный, поливольтинный и многолетний. Более 90% изученных видов зимуют на стадии имаго. Два вида (*Picromerus bidens* и *Apateticus cynicus*) имеют эмбриональную диapaузу и только один (*Carbula humerigera*) — личиночную. Единичные виды способны зимовать на разных стадиях жизненного цикла и их доля, также как видов способных зимовать дважды, составляет не более 5%. Лишь у пяти из изученных видов диapaуза облигатная. Из них *Picromeris bidens* и *Apateticus cynicus* представляют подсем. Asopinae, а *Menida scotti*, *Palomena angulosa* и *Palomena prasina* — Pentatominae. Основными факторами, индуцирующими диapaузу у большинства видов, являются длина дня и температура. У щитников, питающихся семенами (например, *Graphosoma rubrolineatum* и *Eurydema rugosum*), в регуляции сезонного развития велика роль пищи. Чувствительность к длине дня у разных видов приурочена к разным стадиям, при этом у одних видов она сохраняется и после диapaузы, у других в процесс диapaузного развития наступает временная или постоянная фоторефрактерность. В семействе широко представлена фотопериодическая регуляция скорости роста личинок, сезонное изменение окраски, миграции и летняя диapaуза, но не известен сезонный крыловой полиморфизм. Система полужесткокрылых, построенная на основе морфологических признаков, не всегда отражает эволюционные преобразования сезонных адаптаций. Так, облигатная эмбриональная диapaуза редко встречается у пентатомид, но известна в разных трибах подсем. Asopinae: *Picromerus bidens* из Platynopini, *Apateticus cynicus* из Amyoteini. В то же время включенные в одну трибу *Apateticus cynicus* и *Podisus maculiventris* имеют резко различные сезонные циклы: моновольтинный с облигатной эмбриональной диapaузой у первого и поливольтинный с факультативной имагинальной диapaузой у второго вида.

Полет в эволюции насекомых и история его изучения

В. Л. Свидерский

*Учреждение Российской академии наук Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург, Россия;
E-mail: vlsvider@iephb.ru*

[V. L. Svidersky. Flight in the evolution of insects and the history of its study]

Хотя существуют первичнобескрылые и вторично бескрылые формы, насекомые подавляющего большинства видов летают, причем полет играл и играет в жизни этих животных исключительно важную роль. Полет является наиболее быстрым и экономичным способом передвижения. Он дает возможность насекомым осваивать новые места обитания, добывать пищу, спасаться от врагов, решать брачные проблемы. Не случайно насекомые стали самым процветающим классом животных на нашей планете.

Полет насекомых может изучаться с разных точек зрения. В докладе речь пойдет об истории изучения нервного контроля полета, изучении центральных и периферических нейронных механизмов, обеспечивающих работу крылового аппарата этих животных на разных стадиях полета. Особое внимание будет уделено истории изучения механизмов функционирования мышц, приводящих крылья насекомых в движение.

История такого подхода к изучению работы летательного аппарата насекомых сравнительно молода и связана, главным образом, с развитием электрофизиологических методов исследования нервно-мышечного аппарата различных животных, но и эта история даже применительно к насекомым, насчитывает уже более шести десятков лет.

В докладе будут рассмотрены основные этапы в истории изучения нейрофизиологии полета насекомых, причем будет показано, что открытия на этом пути имеют важное значение не только для фундаментальной энтомологии, но и для сравнительной и общей нейробиологии двигательного аппарата других животных и человека.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта ОБН РАН «Механизмы физиологических функций: от молекулы до поведения», 2011 г.

Динамика вспышек массового размножения микрочешуекрылых филлофагов

А. В. Селиховкин

Санкт-Петербургская государственная лесотехническая академия,
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: rector210@ftacademy.ru

[A. V. Selikhovkin. Dynamics of mass propagations of phyllophagous Microlepidoptera]

Роль микрочешуекрылых филлофагов как хозяйственно значимых насекомых в последние десятилетия существенно возросла. Хорошо известны вспышки массового размножения серой лиственничной листовёртки *Zeiraphera diniana* Gn. (Baltensweiler, 1964; Амосов, 1972), тополёвой нижнесторонней моли-пестрянки *Phyllonorycter populifoliella* Tr., характерные для Центральной России, Урала и Западной Сибири (Данилова, 1976; Селиховкин, 1992; Белов, 2000; Еремеева, 2008 и др.), зелёной дубовой листовёртки *Tortrix viridana* L. (Мозолеская и др., 2010) и др. В ходе исследований была собрана обширная информация о вспышках массового размножения вредителей древесных растений с начала XX века до 2000 г. по Архангельской и Мурманской обл., республикам Коми и Карелия, Санкт-Петербургу и Ленинградской обл. В полученной базе данных вспышки размножения микрочешуекрылых были обильно представлены в Санкт-Петербурге и Ленинградской обл., где наблюдения проводились давно и были достаточно детальны, начиная с 1920-х гг. В других регионах был отмечен только один случай вспышки размножения *Z. diniana* в ельниках республики Коми (Власова, 1998) в 1996 г. и *Archips rosana* L. в городских насаждениях Сыктывкара в 1973–1975 гг. (Зеленова, 1998). Незначительное число событий, вероятно, связано с климатическими условиями северных районов неблагоприятными для микрочешуекрылых, кроме того наблюдения за этой группой насекомых в этих районах проводились эпизодически. В Санкт-Петербурге и области объём наблюдений гораздо больше. Зафиксировано 15 видов микрочешуекрылых филлофагов, относящихся к 5 семействам. При этом преобладающим по количеству видов семейством, как можно было ожидать, являлись листовёртки (7 видов). Наибольшее хозяйственное значение имели *T. viridana*, дающая повторяющиеся, хотя не очень регулярные вспышки массового размножения, и *Z. diniana*, деятельность которой сильно ослабляет деревья. *Ph. populifoliella* дала одну единственную, но очень заметную вспышку массового размножения, охватившую все тополя в Санкт-Петербурге и на значительной части Ленинградской обл. и продолжавшуюся 10 лет — с 1990 по 1999 гг. (Селиховкин, 1995, 1996, 2010; Бондаренко, 2008). В течение 80-летнего периода наблюдений у некоторых видов вспышки массового размножения отмечены только однажды. В тех случаях, когда вспышки повторялись, отмечалась сходная продолжительность вспышечного периода и несходные временные интервалы между ними.

Стационное распределение как фактор динамики плотности популяций вязовых заболонников (Coleoptera, Scolytidae) в Санкт-Петербурге и пригородах

А. В. Селиховкин, Б. Г. Поповичев, И. А. Давыдова, В. Ю. Неверовский
Кафедра защиты леса и охотоведения Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: b.g.popovichev@yandex.ru

[A. V. Selikhovkin, B. G. Popovichev, I. A. Davidova, V. Ju. Neverovski. Spatial distribution as a factor of population density dynamics of the European elm bark beetles (Coleoptera, Scolytidae) in St. Petersburg and suburbs]

Вязовые заболонники в настоящее время широко распространены в зелёных насаждениях Санкт-Петербурга и пригородов. Рост плотности популяций и появление вспышек массового размножения вязовых заболонников наблюдался в последние 15–20 лет. Доминировали два вида: струйчатый заболонник (*Scolytus multistriatus* Marsh) и заболонник разрушитель (*Scolytus scolytus* F.). Проходя дополнительное питание в кронах деревьев, заболонники распространяют голландскую болезнь и пораженные деревья погибают в течение нескольких лет (1–3 года).

Распределение зеленых насаждений в городе неравномерно и носит мозаичный характер. Выделяют лесопарки, парки, сады и скверы, аллеи и рядовые посадки. Этим структурам соответствует специфический тип динамики популяций, значительно отличающийся от существующих в естественной среде. В пространственно-временной структуре стадий вязовых заболонников формируются локальные экологические ниши. При этом стадии дискретны во времени и в пространстве. Дискретность во времени зависит от ряда факторов (тип зеленых насаждений, площадь занимаемая ими, количество деревьев в стадии, возраст и т.д.). Дискретность в пространстве обусловлена фрагментарным расположением и разнотипностью зеленых насаждений.

Из изложенного выше следует неизбежность значительных колебаний плотности популяции в локальных популяциях заболонников, хотя она не может быть выше некоторого предела, обусловленного количеством потенциально пригодных для заселения деревьев в стадии.

Ресурс кормовой базы в каждой конкретной стадии ограничен. Это приводит к постепенному затуханию динамики плотности популяций как в отдельных местах, так и в городе в целом. Вместе с этим исчезают и вязы из структуры городских насаждений.

Таким образом, динамика плотности популяций дискретная в отдельных частях городского пространства, непрерывна на всей территории Санкт-Петербурга, и конечна во времени.

Энтомогеография: в поисках пространства

М. Г. Сергеев

Кафедра общей биологии и экологии Новосибирского государственного университета и Лаборатория экологии насекомых Института систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: mgs@fen.nsu.ru

[M. G. Sergeev. Entomogeography: in quest of space]

Познание закономерностей пространственного распределения одной из самых многообразных групп живых существ – насекомых – актуально как для достижения целей устойчивого развития, в том сохранения способности экологических систем к самовоспроизведению, так и для решения многих эволюционно-экологических проблем. Огромен общий вклад энтомологов в развитие биогеографии. Вместе с тем проблемы собственно энтомогеографии начинают обсуждаться только во второй половине XX в., а в самом его конце некоторые исследователи подчеркивают ее неразвитость и определенную противоречивость.

Очевидно, что объектом исследования энтомогеографии являются насекомые, а предметом – совокупность данных об их размещении в географическом пространстве. Среди важнейших идей, развивавшихся и развивающихся главным образом именно энтомогеографами: 1) обоснование непротиворечивых подходов к классификации ареалов; 2) создание концепции трехмерной организованности ареала; 3) определение характера миграционных возможностей разных групп насекомых; 4) формирование представлений о населении насекомых; 5) совершенствование методологии районирования на основании распределения границ ареалов, популяционных группировок и сообществ. Многие энтомогеографические исследования инициированы необходимостью решения прикладных задач. Этот аспект особенно актуален в связи с установленным перекрытием областей повышенного разнообразия ряда таксонов и районов формирования вспышек массового размножения потенциальных вредителей, а также в связи с заметными трендами глобального потепления и трансформации экосистем.

Несомненно, будущее энтомогеографии будет во многом определяться широким использованием информационных технологий, в частности, интеграций данных в географические информационные системы.

Исследование выполнено в рамках программ “Развитие научного потенциала высшей школы” (проект 2.2.3.1/1557) и «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (проект 02.740.11.0277).

Фаунистический анализ прямокрылых (Orthoptera) Беларуси

Т. П. Сергеева

Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь; E-mail: aromia@rambler.ru

[T. P. Sergeeva. Faunistic analysis of Orthoptera of Belarus]

Предпосылкой к познанию видового состава прямокрылых Беларуси является обзорная работа Г.Я. Бей-Биенко (1953), посвященная прямокрылым, обитающим в южной и западной частях лесной зоны, простирающейся от Финского залива до Дальнего Востока, куда входит вся территория Беларуси. В ней отмечено, что фауна прямокрылых лесных областей несёт явные признаки обеднения и представлена относительно небольшим числом видов.

Изучение прямокрылых Беларуси проводилось, преимущественно, в первой трети XX века и является существенным вкладом в исследование этой группы благодаря тщательно и скрупулезно выполненным работам Н. Арнольда (1901), Я. Щелкановцева (1907), Е. Трусколяски (1929), С. Ривошовны, (1929). В результате было выявлено 40 видов, относящихся к 23 родам, 6 семействам, 2 подотрядам. В 1990-х гг. был опубликован аннотированный список прямокрылых Беларуси (Крицкая, 1988), включающий 61 вид. Однако, анализ литературных данных, касающихся распространения прямокрылых в республике и на сопредельных территориях, а также собственные многолетние исследования показали, что нахождение 10 указанных этим автором видов вызывает сомнение, поскольку до настоящего времени на территории Беларуси они никем обнаружены не были и поэтому исключены из списка.

По результатам наших исследований фауна прямокрылых Беларуси насчитывает 53 вида, из которых 12 являются новыми для данного региона, а также обнаружен близкий к прямокрылым вид из отряда богомоловых *Mantis religiosa* на территории радиационного заказника. Анализ прямокрылых Беларуси и сопредельных территорий (России, Польши, Литвы, Латвии и Германии) позволяет судить об относительно небольшом видовом богатстве прямокрылых Средней Европы с одной стороны, а с другой — о фаунистическом сходстве их фаун. Эколого-фаунистическая характеристика прямокрылых Беларуси, особенности зоогеографического распространения и биотопического распределения позволили выявить характерные черты этой группы и установить тенденции её изменения в условиях антропогенного воздействия. В частности, продвижение на север Беларуси степных видов *Stenobothrus stigmaticus*, *Omocestus ventralis* и *O. petraeus* стало возможным в результате осушения низинных болот, ранее служивших барьером для проникновения степных и пустынных видов.

Особенности газообмена шелкопряда-монашенки *Lymantria monacha* L. в процессе онтогенеза

Т. П. Сергеева, О. В. Лозинская, Е. Г. Смирнова

Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь; E-mail: aromia@rambler.ru

[Т. P. Sergeeva, O. V. Lozinskaya, E. G. Smirnova. Peculiarities of *Lymantria monacha* L. respiratory metabolism in the course of ontogenesis]

Для оценки функциональной роли вида в биогеоценозе особое значение имеют сведения о его энергозатратах. Интенсивность обмена животного (по мнению Г.Г. Винберга) отражает "скорость жизни" вида и тесно связана со скоростью роста, выживанием, поведением и другими сторонами жизни особи и популяции в целом.

Для оценки биоценотической роли насекомых и их хозяйственного значения нами выбрана важнейшая физиологическая функция — газообмен, который мы определяли в процессе роста и развития шелкопряда-монашенки (*Lymantria monacha* L.), известного вредителя лесных биогеоценозов, личинки (гусеницы) которого интенсивно питаются хвоей, соцветиями и листьями многих ценных пород деревьев, а периодические вспышки численности его популяций на протяжении последних 100 лет причиняют огромный вред массивам широколиственных и хвойных лесов на обширных территориях от Западной Европы до Дальнего Востока.

Изменение скорости дыхания в процессе роста и развития шелкопряда-монашенки на протяжении шести личиночных возрастов (67 суток) определяли в эксперименте при средней температуре 20° С в микрореспирометре по методике Драстиха-Клековского (1987).

Зависимость между затратами энергии на дыхание и массой тела для всех возрастных стадий гусениц следует уравнению: $Q = aW^b$ (1). Масса гусениц возрастала от 0,0033 г. (середина I возраста) до 1,0397 г. (VI возраст, перед окукливанием). Найденные коэффициенты для уравнения (1) позволяют получить формулу, по которой, зная массу тела гусеницы, можно определить скорость и интенсивность обмена в численной форме: $Q=0,37W^{0,89\pm 0,02}$.

Установлено, что наиболее высокая интенсивность обмена характерна для гусениц ранних возрастов (I–III), что обусловлено их повышенной активностью, связанной с поиском корма. В IV–VI возрастах гусеницы быстро увеличивают массу тела, а их активность и интенсивность обмена в этот период заметно снижаются.

Полученные в эксперименте данные позволили проследить изменение интенсивности дыхания не только по возрастам, но и в зависимости от массы тела, установить тесную связь между ней и скоростью обмена и интерпретировать их для других насекомых на основании их размерно-весовых характеристик.

Сезонная и суточная динамика лёта шелкопряда-монашенки *Lymantria monacha* L. в условиях Беларуси

Т. П. Сергеева, Е. Г. Смирнова, О. В. Лозинская

Международный государственный экологический университет им. А. Д. Сахарова, Минск, Республика Беларусь; E-mail: aromia@rambler.ru

[T. P. Sergeeva, E. G. Smirnova O. V. Lozinskaya. Seasonal and circadian dynamics of flight of *Lymantria monacha* L. in Belarus]

Вопрос о причинах вспышек массового размножения некоторых видов насекомых и возможности его прогнозирования остается открытым и актуальным до сих пор. Одним из наиболее известных в этом отношении видов является шелкопряд-монашенка, очаги которого регистрировались в Средней Европе и на Дальнем востоке в XX веке. Известно, что эффективность борьбы с вредителями лесных насаждений обусловлена знанием особенностей их биологии, экологии и своевременным выявлением очагов.

Мы изучали динамику лёта шелкопряда-монашенки в затухающем очаге Вилейского лесхоза Минской области с учетом важнейших абиотических факторов: температуры и влажности воздуха.

В двух опытах использовали феромонные ловушки с применением синтетического полового аттрактанта, что позволило установить дату начала и окончания лёта, оценить его активность, сезонную и суточную динамику. Температуры и влажности воздуха регистрировались ежедневно в течение всего периода лёта при помощи суточных термографа и гигрографа. За сезон было отловлено 2 060 экз. самцов этого вида. В условиях Беларуси лёт длится в течение 2-х месяцев (с конца июля до конца сентября), но может смещаться в некоторые годы на одну декаду. Массовый же лёт отмечается в августе.

Выявлены особенности динамики лёта и её подчиненность определенным закономерностям. Высокие средненочные температуры, пришедшиеся на начало лёта, обусловили быстрое нарастание его интенсивности. Активность была достаточно высокой, несмотря на довольно низкие ночные температуры, характерные для климата Беларуси и лишь при их значениях ниже 5°C наступило резкое подавление лёта.

Лёт в течение суток так же подвержен колебаниям: наибольшая активность отмечена с 24 до 2 ч ночи, независимо от температуры воздуха (как в теплые, так и в холодные ночи), что позволяет предположить о влиянии на него иных факторов. Влияние влажности оценить сложно, т.к. для климата Беларуси в ночные часы характерна высокая влажность. Тем не менее отмечена тенденция подавления лёта при влажности, близкой к полному насыщению. Таким образом, интегрированное влияние отдельных абиотических факторов на характер сезонной и суточной динамики лёта (начало и окончание, пики активности, колебания численности) позволяют глубже понять механизмы этого процесса.

Проблема соотношения классических и новейших методов исследования в систематике насекомых

С. Ю. Синёв

*Лаборатория систематики насекомых Зоологического института РАН,
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: sinev@zin.ru*

[S. Yu. Sinev. The problem of coordination between the traditional and modern approaches in the systematics of insects]

1. Проблема соотношения традиционно используемых в практике таксономической работы и новых для нее методов исследования является перманентной в силу постоянного развития и обогащения наших знаний о биологическом разнообразии и способах его анализа и структурирования.

2. Сравнительно-морфологический метод был и остается краеугольным камнем исследований в области систематики насекомых. Именно он дает наиболее богатую и разностороннюю информацию об изучаемых организмах, особенно если подкрепляется данными функциональной морфологии, эмбриологии и анализом адаптивного значения признаков. Ограничения этого метода связаны, прежде всего, с нередко многочисленными проявлениями эволюционных параллелизмов, реверсий и т.п.

3. Сравнительно-палеонтологический метод позволяет получить прямые свидетельства исторической последовательности развития таксонов и свойственных им признаков. Однако этот метод в полной мере применим далеко не во всех группах, что связано с особенностями их морфологии (наличие/отсутствие твердых наружных структур) или условиями захоронения (специфика биотопической приуроченности).

4. Новейшие методы исследования (цитогенетический, молекулярно-генетический) весьма информативны, но также имеют свои ограничения и не должны противопоставляться классическим, а тем более заменять их. Классические методы не устаревают; ревизии подвергается лишь их относительное значение в инструментарии, которым пользуется исследователь. Ни один из методов нельзя рассматривать как универсальный, способный однозначно установить филогению и обосновать естественную систему таксонов.

5. В разных группах насекомых и на разных ступенях иерархии их таксонов ведущее значение могут иметь разные методы. Интуиция исследователя, столь часто критикуемая сторонниками так называемых «объективных» методов построения системы, есть производное от опыта таксономической работы и широты знаний об особенностях изучаемых объектов. Она вовсе не является синонимом субъективности, но позволяет осознанно, а не бездумно определять набор инструментов исследования в зависимости от специфики эволюции той или иной систематической группы.

Применение цифровых графических технологий в изучении хетотаксии гусениц молей-чехлоносок (*Lepidoptera*, *Coleophoridae*)

О. В. Синичкина

*Саратовский государственный медицинский университет, Саратов,
Россия; E-mail: Olga_Sinichkina@mail.ru*

[**O. V. Sinichkina. Application of digital graphic technologies in casebearer's (*Lepidoptera*, *Coleophoridae*) larval chaetotaxy studies**]

Исследование хетотаксии преимагинальных стадий молей-чехлоносок важно для понимания систематики данного семейства, что было неоднократно подтверждено работами автора. Однако, изучение хетотаксии было всегда сопряжено с применением трудоемких методов ручной обработки большого количества материала, начиная от приготовления временных и постоянных препаратов головных капсул и кутикулы гусениц и заканчивая рисованием хетотаксиальных карт. Несмотря на высокую точность составленных нами ранее карт хетотаксии и рисунков, положение тех или иных щетинок на разных структурах не могло быть унифицировано даже в силу разных линейных размеров личинок разных видов.

Попытки убыстрить обработку материала и сделать сравнимый материал нагляднее стали возможными, благодаря применению пакета графических программ CorelDRAW. С временного глицеринового препарата нами делалась серия цифровых фотографий, где на каждой из них четко фиксировалось положение отдельных пор и щетинок. Затем в графическом редакторе из них комбинировался единый общий план, объединяющий все необходимые детали. На эту основу впоследствии накладывались вспомогательные линии, соединяющие наиболее интересные в плане наглядности и изменемости группы хет и образующие определенные фигуры. Использование метода работы со слоями позволяет совмещать на одном рабочем поле рисунки щетинок различных особей одного вида, что сразу показывает, щетинки каких групп имеют наиболее стабильное положение и могут быть в большей степени использованы в систематике.

Было выявлено, что наиболее неспецифично положение щетинок в группах P_b - V_2 - V_a - V_3 и V_1 - P_a - L_a . Самой неизменной среди особей одного вида была область, образованная щетинками, лежащими на лобном треугольнике и прилобном склерите: AF_2 - AF_1 - F_1 - F_a - F_a - F_1 - AF_1 - AF_2 . Изменение её формы наглядно демонстрирует ярко выраженные различия между представителями разных родов колеофорид. Напротив, представители одного рода проявляют известное сходство щетинок и пор прилобной и лобной групп, что теперь ясно следует из соответствующих схем.

Таким образом, новый подход позволяет с большой точностью и скоростью провести определение вида, сравнив исследуемый объект с серией фотографий в нашей базе данных.

Общественные осы (Hymenoptera, Vespidae) как опылители растений, имеющих ценное хозяйственное значение

О. В. Скалдина

Отдел охраны природы Никитского ботанического сада – Национального научного центра, Ялта, Украина; E-mail: kseniya.skaldina@mail.ru

[O. V. Skaldina. Social wasps (Hymenoptera, Vespidae) as pollinators of plants with high economical value]

Традиционно считалось, что роль общественных ос-веспид (Hymenoptera, Vespidae) в опылении растений, имеющих ценное хозяйственное значение, невелика. Не имея специальных морфологических приспособлений для переноса пыльцы, эти насекомые не принимались во внимание как потенциальные опылители. Однако, в последние десятилетия экспериментально доказано, что существует ряд растений, которые выработали специфические адаптации непосредственно к опылению общественными осами-веспидами. Известно, что одним из основных источников углеводной пищи для имаго ос-веспид является нектар цветов, поэтому они часто посещают цветки и соцветия в трофических целях. Исследования, проведённые на эфирно-масличном участке Никитского ботанического сада в 2009–2010 гг. позволили выделить те виды хозяйственно-значимых растений, которые посещаются преимущественно осами-веспидами с целью сбора нектара. Установлено, что из хозяйственно значимых растений осы-веспиды регулярно посещают следующие растения: фенхель (*Foeniculum vulgare*), чернушку (*Nigella* sp.), любисток (*Levisticum officinale*), котовник закавказский (*Nepeta transcaucasica*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), золотарник канадский (*Solidago canadensis*), володушку кустарниковую (*Bupleurum fruticosum*). Для каждого из указанных видов изучено морфологическое строение цветков, особенности цветения, физиологическая активность пыляще-воспринимающего комплекса. Проведены отловы насекомых, посещающих эти растения для сбора нектара и пыльцы. Изучена суточная и сезонная динамика антофильного энтомокомплекса, выделены доминантные и субдоминантные виды в его структуре. Установлено, что общественные осы являются доминантными либо субдоминантными опылителями всех указанных растений. При этом в каждом отдельном случае существуют специфические биологические и поведенческие адаптации к переносу пыльцы и осуществлению опыления осами-веспидами.

Роль общественных ос (Hymenoptera, Vespidae) в структуре антофильного энтомокомплекса фенхеля (*Foeniculum vulgare* Mill.)

О. В. Скалдина

Отдел охраны природы Никитского ботанического сада – Национального научного центра, Ялта, Украина; E-mail: kseniya.skaldina@mail.ru

[O. V. Skaldina. The role of social wasps (Hymenoptera, Vespidae) in the anthophilous entomocoplex of sweet fennel (*Foeniculum vulgare* Mill.)]

Фенхель (*Foeniculum vulgare* Mill.) является ценным лекарственным, пряно-ароматическим и эфирно-масличным растением с широким кругом насекомых, посещающих его соцветия с целью сбора нектара и пыльцы. Не смотря на обилие данных относительно агроэкологии, семенной продуктивности и репродуктивной биологии фенхеля, в специальной литературе практически отсутствуют сведения об опылителях и механизмах опыления этого растения. Исследования в 2009–2010 гг. ценопопуляции фенхеля на территории Никитского ботанического сада позволили установить, что в структуре его антофильного энтомокомплекса стабильно присутствуют представители 5 отрядов насекомых: Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Neuroptera и Lepidoptera. Доминирующими семействами, как по количеству представленных родов и видов, так и по массовости, являлись семейства Vespidae и Syrphidae. Следовательно, антофильный энтомокомплекс фенхеля можно считать преимущественно веспидофильно-миофильным. Доминантное семейство Vespidae представлено тремя видами общественных ос, относящихся к подсемейству Polistinae: *Polistes gallicus* L., *Polistes dominula* (Christ) и *Polistes nimpha* (Christ). А так же четырьмя видами ос подсемейства Vespinae: *Vespula germanica* (Fabricius), *Vespula vulgaris* L., *Vespula rufa* L. и *Dolichovespula silvestris* (Scopoli). *F. vulgare* образует гермафродитный моноэцичный половой тип популяции, при котором возможными способами оплодотворения являются автогения, гейтоногения и ксеногения. Для цветков фенхеля характерна облигатная форма дихоантезиса, следовательно опылителями могут быть только те виды, которые равно посещают соцветия с функционирующими тычинками и пестиками. Изучение сезонной и суточной динамики посещения цветков и соцветий фенхеля насекомыми позволило установить, что абсолютными доминантами в структуре энтомокомплекса являлись виды *P. dominula* и *P. nimpha*. Они собирали нектар как на цветках фенхеля с функционирующим адроем, так и на цветках с функционирующим гениеем не зависимо от времени суток, фазы цветения и погодных условий. Только в дождливую погоду они уступали место видам *V. rufa* и *V. germanica*. Общественные осы являются доминантной группой насекомых, посещающих фенхель в трофических целях и по-видимому являются его основными опылителями.

Распределение по биоценозам террасных водоемов личинок стрекоз (Odonata) фауны среднерусской лесостепи

В. А. Соболева

*Кафедра экологии и систематики беспозвоночных животных
Воронежского государственного университета, Воронеж, Россия; E-mail:
strekoza_vrn@bk.ru*

[V. A. Soboleva. Distribution of dragonfly larvae (Odonata) over the biocenosis of the terraced reservoirs in the middle-Russian forest-steppe fauna]

Изучение приуроченности личинок разных видов к биоценозам террасных водоемов разной степени заболачивания проводилось в Усманском бору на севере Воронежской области в 2006–2009 гг.

Наибольшим видовым разнообразием (9 видов из 5 родов 4 семейств) характеризуется оз. Угольное, имеющее наибольшую степень заболачивания и относящееся к гидрокарбонатному классу. Доминирующие виды в нем — *Cordulia aenea* L. и *Lestes dryas* Kirby, субдоминанты — *L. barbara* Fabr. и *L. sponsa* Hans. Их личинки — фитофилы, населяющие преимущественно мелкие стоячие водоемы, нетребовательные к кислородному режиму и легко переносящие подкисленность водной среды. Остальные виды, заселяющие водоем, более чувствительны к гидрохимическим показателям и относятся к группе лимнофилов. В 4-летней динамике прослеживается постепенное увеличение численности доминантов и субдоминантов, с одновременным снижением численности остальных видов, что свидетельствует о переходе одонатокомплекса от озерного типа к болотному. Одногодичный цикл развития видов доминантного комплекса в условиях оз. Угольное является их адаптивной стратегией для выживания в водоёме переходного типа.

Озеро Чистое также характеризуется заболачиванием, но относится к сульфатному типу. Оно заселено всего 3 видами из 3 родов 2 семейств (наиболее бедный видовой состав в гидроценозах изученных водоемов). Доминант — эврибионт *Libellula quadrimaculata* L. Озеро Маклок характеризуется наименьшей степенью заболачивания из числа изученных водоемов и относится к гидрокарбонатному классу. За период исследований обнаружено 4 вида из 4 родов 3 семейств. Доминант — также *L. quadrimaculata* L. Изменений в соотношении численности личинок в двух последних водоемах за 4 года не прослеживается, что указывает на стабильное состояние их одонатокомплексов и, в целом, гидроценозов. Однако общая численность личинок из года в год снижается. В заболачивающемся озере Чистое происходит сокращение его зеркала как следствие нескольких засушливых летних периодов, а озеро Маклок подвержено усиливающемуся антропогенному воздействию (автотранспорт, неорганизованный отдых туристов).

Эволюция, разнообразие и систематика стафилинид: что мы знаем об этом крупнейшем семействе жуков в начале XXI века и что нет?

А. Ю. Солодовников

*Зоологический Музей, Копенгагенский Университет, Копенгаген, Дания;
E-mail: asolodovnikov@snm.ku.dk*

[A. Y. Solodovnikov. Evolution, diversity and systematics of rove beetles (Staphylinidae): What do we know about the largest family of Coleoptera and what we do not at the beginning of the XXI century?]

Жуки-стафилиниды, насчитывающие в мировой фауне 33 подсемейства, более 3,500 родов, и около 55,500 видов являются крупнейшим семейством в отряде жуков. Будучи преимущественно хищниками и сапрофагами, обитающими в разных субстратах на поверхности почвы, стафилиниды являются заметной или даже ландшафтно доминирующей группой насекомых в большинстве наземных биоценозов: от тропиков до высоких широт обоих полушарий, и от морских побережий до альпийского пояса гор всего земного шара. Бесспорно то, что адекватное систематическое знание столь заметного семейства является важным условием для всестороннего понимания планетарного биоразнообразия. Формально отчет изучения таксономического разнообразия стафилинид можно начать с Линнея, описавшего *Staphylinus hirtus* (в настоящее время вид относится к роду *Emus* Leach, 1819) в 1758 г. С тех пор, и особенно на протяжении XX, XX и начала XXI веков, число видов стафилинид, известных науке, неуклонно возрастало и возрастает. Также постоянно накапливался, переосмысливался и продолжает расти и меняться массив разнородных сведений, лежащих в основе построения системы стафилинид. Эволюция методологии науки, история разных стран и континентов, а также особенности работы и судьбы отдельных энтомологов-исследователей, причастных к изучению семейства, сформировали этот массив систематических знаний о семействе, настолько же колоссальный, насколько и несовершенный. В докладе предпринята попытка анализа основных этапов систематического изучения стафилинид в мировом охвате с обзором и оценкой современного уровня знаний о семействе, а также с обсуждением наиболее значимых, наименее изученных и наиболее спорных аспектов предмета. Материалом доклада служит широкий набор данных и фактов, от проблем изучения фауны стафилинид Дании до таковых Новой Зеландии, от оценки сведений, получаемых при изучении ископаемых стафилинид, до данных анализа генетического разнообразия группы.

**Александр Сергеевич Данилевский (1911–1969): к столетию
со дня рождения ученого и педагога**

А. А. Стекольников

*Кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного
университета; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: an.stekolnikov@gmail.com*

**[A. A. Stekolnikov. Alexander Sergeevich Danilevsky (1911–1969): to the
100-th anniversary from the birth of a scientist and teacher]**

Биография. Александр Сергеевич Данилевский – человек с неординарной судьбой и яркой родословной. По материнской линии он является праправнуком А.С. Пушкина и внучатым племянником Н.В. Гоголя. Родился А.С. 4 марта 1911 г. в селе Олефировка бывшего Миргородского уезда Полтавской губернии, где прошло его раннее детство. С 7 лет жил в Полтаве в доме сестры Н.В. Гоголя. В школьные годы увлекался сбором бабочек и занимался в Полтавском городском музее под руководством известного орнитолога Н.И. Гавриленко. В 1930 г. А.С. поступил в Ленинградский институт прикладной зоологии и фитопатологии, по окончании которого в 1933 г. поступил во Всесоюзный институт защиты растений, но в декабре 1934 г. был отправлен агрономом под Караганду в село Разуваевка. В 1936 г. накануне 100-летия со дня гибели А.С. Пушкина, его праправнуку было разрешено возвратиться в Ленинград и поступить в аспирантуру Ленинградского университета. С 1941 по 1945 г. А.С. находился на фронте. Вся его дальнейшая жизнь была связана с Ленинградским государственным университетом. В 1955 г. избран заведующим кафедрой энтомологии, с 1966 по 1969 г. – декан биолого-почвенного факультета ЛГУ.

Научная деятельность. Международную известность А.С. Данилевскому принесли его исследования фотопериодической регуляции сезонных циклов насекомых. Спустя 50 лет после выхода в свет его монографии «Фотопериодизм и сезонное развитие насекомых», книга по-прежнему широко цитируется в эколого-физиологической литературе. А.С. принадлежит бесспорный приоритет во многих областях фотопериодизма, а его монография явилась, по своей сути, развернутой программой дальнейших изысканий в этой области. Эти исследования имеют важное практическое значение, создавая научную основу для расчета фенологии и прогноза численности вредящих видов насекомых, а также для практики карантина растений. А.С. Данилевский известен также как авторитетный систематик чешуекрылых.

Личные качества Александра Сергеевича Данилевского. Приводятся воспоминания автора о том, каким А.С. был в личном общении с коллегами и учениками на работе и вне официальной обстановки. В конце очерка помещено шуточное стихотворение А.С., посвященное юбилею Г.Я. Бей-Биенко.

Многовидовые ассоциации муравьев степей и лугов Горного Крыма

С. В. Стукалюк

Научный центр экомониторинга и биоразнообразия мегаполиса НАН
Украины, Киев, Украина; E-mail: asmoondey@mail.ru

[S. V. Stukaliuk. Multi-species ant associations of steppes and meadows in the Crimean Mountains]

В 2000, 2003–2006 гг. на территории трех яйл Главной гряды Горного Крыма (г. м. Ай-Петри, г. м. Чатырдаг, г. м. Караби) проведены исследования, посвященные изучению видового состава, суточной активности, иерархических отношений и структуры многовидовых ассоциаций муравьев горных степей и лугов. Выявлен 21 вид, 13 из которого обитают на участках степей осоки низкой, 4 – на участках лугов овсяницы луговой. 16 видов обнаружено на территории лугов манжеток крымских. Учеты велись на высотах 700–1200 м над уровнем моря (низкие яйлы), а также 1400–1500 м (высокие яйлы), где обнаружено всего 2 вида муравьев. При учетах нами применялись стандартные методы, а также оригинальный метод приманочной ленты. Из 21 найденного вида ядро многовидовых ассоциаций муравьев горных степей и лугов формируют 8 видов, встречаясь в более чем 10% отобранных проб. Единственным видом-доминантом, присутствующим в степных и луговых сообществах низких яйл, является *Formica pratensis* Retzius. Семьи данного муравья имеют систему постоянных дорог и охраняемую территорию кормового участка. Субдоминанты *F. cunicularia* Latreille (горные степи, низкие яйлы), *Myrmica specioides* Bondroit (горные луга, низкие яйлы), а также, соответственно, инфлюэнты 1, 2, 3 порядка (*Lasius paralienus* Seifert; *Tapinoma erraticum* (Latreille); *Tetramorium caespitum* (Linnaeus)) имеют ритмику суточной активности, подчиненную таковой доминанта либо вышестоящего по иерархии вида. На участках лугов высоких яйл над инфлюэнтном *T. erraticum* в схватках доминирует *M. sulcinodis*. Расселение инфлюэнтов в сообществах горных степей на низких яйлах, где обитают все 3 вида, носит упорядоченный характер: от 68 до 98% гнезд находилось на участках без доминанта или субдоминанта. Оставшаяся часть приходилась на территории кормовых участков последних. Расселение инфлюэнтов на территории доминанта или субдоминанта имеет характер избегания более высоко стоящего в иерархии вида-инфлюэнта. В ассоциации муравьев горной степи низких яйл соблюдается линейное уменьшение размерных классов рабочих при понижении иерархического ранга (рабочие 5 класса у *F. pratensis*; 4 — у *F. cunicularia*; 3 — у всех трех видов-инфлюэнтов). В связи с одним размерным классом рабочих, у инфлюэнтов выражено избегание друг друга при расселении. Связь, обеспечивающая функционирование и целостность многовидовых ассоциаций, в горных степях и лугах, куда входят представители 3 хронологических комплексов муравьев, осуществляется за счет полиярусного доминанта и видов восходящего герпетокомплекса.

Ревизия представлений об этиологии острого токсического действия инсектоакарицидов на членистоногих

О. В. Сундуков

*Лаборатория экотоксикологии Всероссийского НИИ защиты растений,
Санкт-Петербург, Россия; E-mail: vizrpb@mail333.com*

[O. V. Sundukov. Revising of notion about mode of action of insecticides]

По результатам проведённых экспериментов постулируется, что острое токсическое действие инсектоакарицидов любых химических классов на членистоногих обусловлено необратимыми критическими нарушениями водно-электролитного гомеостаза в их организме и это является непосредственной причиной смерти. Показателем летального действия соединений является близкое к 30% обезвоживание их организма с более чем 1,3-кратным увеличением в течение первых 24 ч. интоксикации суммарного количества катионов натрия, калия, магния и кальция или (в зависимости от таксономической принадлежности членистоногих и химического класса соединений) такое же, но адекватное уменьшения количества воды и этих катионов, рассчитываемое по содержанию в сухом веществе тканей тела на грамм имеющейся в организме воды.

Различия в выявляемых первичных биохимических механизмах действия инсектоакарицидов различных химических классов не отражаются на конечных результатах развивающегося патогенеза.

Процесс летального патогенеза инициируется всеми инсектоакарицидами острого токсического действия возбуждением рецепторов периферических сенсорных нейронов членистоногих.

При летальном отравлении членистоногих инсектоакарицидами антихолинэстеразного действия процесс передачи биоэлектрических импульсов в центральных синапсах ганглиев членистоногих не блокируется, а прекращается вследствие полного подавления токсикантом электрогенеза в проводящих биопотенциалы нейронах. Это является элементом синдрома происходящих процессов интоксикации организма, а не этапом в последовательности критических нарушений патогенеза.

Биохимические маркеры устойчивости колорадского жука к микозам

Е. В. Сурина¹, Г. В. Беньковская¹, О. Н. Ярославцева²

¹Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, Уфа, Россия; ²Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия; E-mail: elensur87@yandex.ru

[E. V. Surina, G. V. Benkovskaya, O. N. Yaroslavtseva. Biochemical markers of resistance to mycosis in Colorado potato beetle]

Выяснение основ формирования устойчивости к микозам у колорадского жука и поиск биохимических маркеров устойчивости входят в современный круг вопросов о механизмах взаимодействия в системе «хозяин-паразит», а также о причинах и скорости становления множественной устойчивости в популяциях вида.

В первой серии опытов личинок колорадского жука IV возраста обрабатывали суспензией спор *Metarhizium anisopliae* (штамм R-72, титр — $2,5 \times 10^6$ и 5×10^5 конидий/мл; смертность — 88,7 и 89,5%, соответственно). Личинки были собраны в Новосибирской области, относящейся в настоящее время к зоне адаптации вида. Во второй серии обрабатывали суспензией спор *Beauveria bassiana* (штамм Уфа-2, титр — 5×10^7 конидий/мл; смертность — 80%) молодых имаго летней генерации, собранных в Бирском районе Республики Башкортостан. Для биохимического анализа были отобраны выжившие самки, у которых индивидуально определяли активность тирозиназы, ДОФА-оксидазы, ацетилхолинэстеразы и уровень содержания катехоламинов в тканях головы, жирового тела и в гемолимфе.

При всех зафиксированных нами различиях мы можем отметить ряд общих для обоих экспериментов результатов. Отмечено достоверное ($p \leq 0.01$) повышение активности тирозиназы и тенденция к повышению активности ацетилхолинэстеразы в тканях головы у переживших заражение микопатогенами особей по сравнению с особями из контрольной группы. Зарегистрировано достоверное снижение активности ДОФА-оксидазы и ацетилхолинэстеразы в тканях жирового тела у выживших после заражения особей по сравнению с контрольными. Эти отличия позволяют выдвинуть некоторые предположения о физиолого-биохимическом статусе особей, устойчивых к микопатогенам. Высокий уровень активности тирозиназы в тканях головы может быть свидетельством повышенного иммунного статуса особи, поскольку тирозиназа, секретируемая в гемолимфу, участвует в процессах распознавания, предшествующих инкапсуляции. Пониженный уровень ДОФА-оксидазы и ацетилхолинэстеразы в жировом теле позволяет предположить активную секрецию этих ферментов из тканей жирового тела в гемолимфу; кроме того, это может быть показателем снижения интенсивности метаболических процессов в главном биосинтетическом органе насекомого, т.е. свидетельствовать о более экономном энергетическом режиме.

Работа поддержана грантом РФФИ 09-04-00391.

Видовой состав семейства медведиц (Lepidoptera, Arctiidae) в Республике Мордовия

С. В. Сусарев, А. Б. Ручин

Кафедра зоологии Мордовского государственного университета им. Н.П. Огарёва, Саранск, Россия; E-mail: sergeySusarevzoo@yandex.ru

[S. V. Susarev, A. B. Ruchin. A species composition of Arctiidae (Lepidoptera) in Republic Mordovia]

Материал собран в различных районах Мордовии в период 2005–2010 гг. Сборы проводились как в ночное время на источник света (ДРЛ-400), так и в дневное время (осмотр растений). Также использовались данные сборов Г.Б. Семишина (обработка его коллекции). Выявлено 20 видов из 18 родов. Приводится список представителей сем. Arctiidae. Систематика семейства приведена в соответствии с «Каталогом чешуекрылых (Lepidoptera) России» (под ред. С.Ю. Синёва, 2008).

1. *Callimorpha dominula* (Linnaeus, 1758) — Медведица-хозяйюшка
2. *Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758) — Медведица крестовниковая
3. *Spiris striata* (Linnaeus, 1758) — Медведица полосатая желтая
4. *Parasemia plantaginis* (Linnaeus, 1758) — Медведица подорожниковая
5. *Hyphordia aulica* (Linnaeus, 1758) — Медведица буро-желтая
6. *Arctia caja* (Linnaeus, 1758) — Медведица-кайя
7. *Arctia flavia* (Fuessly, 1779) — Медведица желтоватая
8. *Epicallia villica* (Linnaeus, 1758) — Медведица сельская
9. *Eucharia festiva* (Hufnagel, 1766) — Медведица Геба
10. *Pericallia matronula* (Linnaeus, 1758) — Медведица-хозяйка
11. *Diacrisia sannio* (Linnaeus, 1758) — Медведица-скоморох
12. *Rhyparia purpurata* (Linnaeus, 1758) — Медведица пурпурная
13. *Spilosoma lubricipedium* (Linnaeus, 1758) (= *menthastri* (Denis et Schiffermüller, 1775)) — Мятная медведица
14. *Spilarctia luteum* (Hufnagel, 1766) — Медведица золотисто-желтая
15. *Phragmatobia fuliginosa* (Linnaeus, 1758) — Толстянка бурая
16. *Phragmatobia luctifera* (Denis & Schiffermüller, 1775) (= *Epatolmis caesarea* (Goeze, 1781)) — Медведица цесарская, или великолепная
17. *Miltochrista miniata* (Forster, 1771) — Лишайница розовая
18. *Cybosia mesomella* (Linnaeus, 1758) — Лишайница красивая
19. *Atolmis rubricollis* (Linnaeus, 1758) — Лишайница темная
20. *Setina irrorella* (Linnaeus, 1758) — Лишайница желтая.

**Морфологический и кариологический анализ трех видов рода
Synendotendipes Grodhaus, 1987 (Diptera, Chironomidae)**

Е. И. Сухова, Н. А. Дурнова, М. А. Мурсалова

*Саратовский государственный медицинский университет им. В.И.
Разумовского, Саратов, Россия; E-mail: elisaveta@ro.ru*

**[E. I. Sukhova, N. A. Durnova, M. A. Mursalova. Morphological and
karyological analysis of three species of genus *Synendotendipes* Grodhaus,
1987 (Diptera, Chironomidae)]**

Род *Synendotendipes* Grodhaus, 1987 был выделен сравнительно недавно; ранее виды этого рода относились к роду *Endochironomus*. Дифференциальная диагностика представителей *Synendotendipes* на стадии личинки разработана значительно хуже, чем для имаго; кариотипы видов этого рода практически не изучены. Описан кариотип *S. impar* (как *Endochironomus impar*) из Болгарии (Michailova, Gercheva, 1982; Michailova, 1989). Отмечено, что у личинок этого вида из разных популяций Ямала и Полярного Урала число хромосом варьировало — $2n=8$ или $2n=6$ (Белянина, 1980). Очевидно, что особи с разным числом хромосом, относятся к разным видам, но анализ морфологии обнаруженных форм проведен не был. Кариотип и хромосомный полиморфизм *S. kaluginae* описан Дурновой (2010).

Нами проведен сравнительный морфологический анализ личинок IV возраста *S. lepidus* (Meigen, 1830), *S. impar* (Walker, 1856) и *S. kaluginae*, Durnova, 2010 из водоемов Саратовской области. Морфологическое сходство между *S. impar* и *S. kaluginae* значительно выше, чем между обоими этими видами и *S. lepidus*. Отличия заключаются в окраске гулярного склерита головной капсулы (у *S. lepidus* имеются два пятна в основании); строении вентроментальных пластинок (только у *S. lepidus* они имеют волнистый передний край); сенсилле антенны (у *S. impar* и *S. kaluginae* она достигает конца 4-го или начала 5-го членика антенны, а у *S. lepidus* — середины 4-го).

У всех трех видов $2n=8$, но рисунок дисков политенных хромосом и количество активных районов значительно отличаются. Для каждого плеча нами выявлены маркерные зоны, позволившие единообразно маркировать хромосомные плечи в пределах рода. Кариотип *S. lepidus* описывается нами впервые. Обозначение хромосомных плеч проведено на основе фотокарты *S. kaluginae* (Дурнова, 2010). Хромосома I (AB) метацентрическая, хромосомы II (CD) и III (FE) — субметацентрические, хромосома IV (G) — акроцентрическая. Центромеры имеют вид толстых гетерохроматиновых дисков. В хромосоме II находится одно ядрышко и кольцо Бальбиани, в хромосоме IV — ядрышко. Установлено, что для хромосомных плеч разных видов *Synendotendipes* характерна только частичная гомология рисунка дисков, так как процессы их эволюционных преобразований, вероятно, были сопряжены со сложными внутривидовыми перестройками.

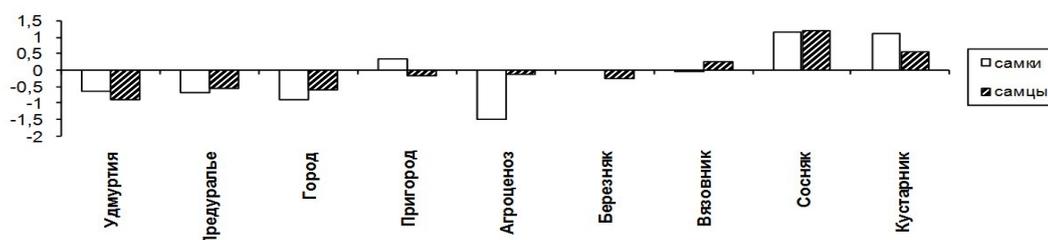
Морфометрическая и репродуктивная структура популяций жужелиц (Coleoptera: Carabidae) в разных экологических условиях

Р. А. Суходольская

Лаборатория биомониторинга Института проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан, Казань, Россия; E-mail: ra5suh@rambler.ru

[R. A. Sukhodolskaya. Morphometric and reproductive structure of ground beetles' (Coleoptera: Carabidae) populations under different ecological conditions]

Целью нашей работы является изучение изменчивости размеров тела самок и самцов у представителей семейства жужелиц и выявление факторов, влияющих на степень выраженности и направленность полового диморфизма (ПД) по размерам у карабид. Объектом исследований были жужелицы четырех видов. Выборки каждого в количестве не менее 200 особей брали из разных точек их ареала. Проанализировано 30000 особей. Данные обработаны в программе R1. Проведен факторный сравнительный анализ влияния различных экологических факторов на размерные признаки самок и самцов. За ограниченностью объема публикации ниже представлены результаты только по одному из исследованных видов *Carabus cancellatus* Ill. и только по одному из исследованных признаков – длина надкрылий (рис.). В качестве эталона сравнения для этого вида взяты популяции, обитающие в Республике Татарстан, в естественном липняке.



Степень отклонений длины надкрылий жуков в популяциях *Carabus cancellatus* от эталонных (объяснения в тексте).

Анализ рисунка показывает, что жуки исследуемого вида, обитающие в Удмуртии и Предуралье, отличаются от татарстанских меньшими надкрыльями. В городе и агроценозе длина надкрылий жуков снижается, что характерно для самок. По сравнению с липняком, в сосняках и кустарниках жуки увеличивают длину надкрылий, как самки, так и самцы.

Подобный анализ проведен для всех признаков исследованных видов. Учитывая, что ПД может отражать степень приспособленности популяций и направленность микроэволюционных сдвигов, наше исследование представляется вполне актуальным.

Происхождение фауны мошек (Diptera, Simuliidae) Полесья

Е. Б. Сухомлин¹, В. М. Каплич²

¹Кафедра зоологии Волынского национального университета имени Леси Украинки, Луцк, Украина; E-mail: simulium@rambler.ru

²Кафедра туризма и природопользования Белорусского государственного технологического университета, Минск, Беларусь; E-mail: kaplichvm@mail.ru

[Е. В. Sukhomlin¹, V. M. Kaplich². Origin of black flies fauna (Diptera, Simuliidae) of Polesia]

Современное географическое и зональное распределение видов обусловлено геологической историей, которая определила рецентные орографию, геоморфологию, климат, флору и фауну. В связи с этим мы предприняли попытку обобщить литературные сведения об истории формирования современных ландшафтов Полесья, палеонтологические данные и материалы собственных исследований современного состояния видового состава и распределения мошек региона с целью реконструкции процессов генезиса фауны симулиид Полесья. Коллекция образцов инклюзий в Ровенском янтаре, собранная в Институте зоологии НАН Украины, пока определена лишь до семейства. Лучше изучена фауна мошек эоцена из янтара Прибалтики.

В формировании фауны мошек Полесья можно выделить несколько этапов. Наиболее древними обитателями территории являются бореальные циркумполярные виды *Byssodon maculatum*, *Eusimulium angustipes*, *E. aureum*, *Schoenbaueria nigrum*, *Sch. pusillum*, *Sch. subpusillum*, *Archsimulium tuberosum*, *Argentisimulium noelleri*, *Simblium longipalpe*, *Sim. morsitans*, *Sim. paramorsitans*, *Sim. posticatum*, *Sim. promorsitans*, *Sim. reptans*, *Sim. rostratum*, *Sim. truncatum*, *Sim. venustum*, которые заселяли тундровые и лесотундровые ландшафты в плейстоцене. Уникальность Полесья с его длительной 250-тысячелетней историей формирования лесных сообществ разрешает предвидеть существование в позднеплейстоценовую эпоху видов с голарктическими ареалами *Boophthora erythrocephalum*, *B. chelevini*, *Cnephia pallipes*. У последнего вида современный ареал дизъюнктивный. Важное место в формировании рецентной фауны занимают миграционные процессы голоцена. Окончательное формирование речной сети и теплый климат создают благоприятные условия для проникновения мигрантов из средиземноморья: *Wilhelmia equinum*, *W. lineatum*, *Cnetha venum*, *Nevermannia angustitarse*, *N. latigonium*, *N. lundstromi*, *Odagmia ornatum*, *Od. frigidum*, *Od. pratorum*. Миграционные процессы продолжаются и симулиидофауна за последние 80 лет обогатилась новыми азиатскими (*Arg. palustre*, *Arg. behningi*, *Sim. abbreviatum*), североевропейскими (*Stegopterna trigonium*, *Sim. hibernale*) и южноевропейскими (*W. balcanicum*, *W. pseudequinum*, *W. tertium*, *E. securiforme*, *Od. intermedium*, *Sim. bergi*) видами.

Эколого-фаунистический обзор насекомых (Insecta, Ectognatha) верховых болот Белорусского Поозерья

Г. Г. Сушко

Кафедра анатомии и физиологии Витебского государственного университета им. П.М. Машиерова, Витебск, Беларусь; E-mail: gennadis@rambler.ru

[G. G. Sushko. The eco-faunistic review of insects (Insecta, Ectognatha) of peat bogs of Belarus Land O'Lakes]

Большинство болот западной и центральной Европы нарушены в результате хозяйственной деятельности и индустриального развития. В центральной Европе площадь заболоченных почв составляет примерно 7,3 млн. га, а в естественном состоянии сохранилось 4,1 млн. га, из которых 1,3 млн. га расположено на территории Беларуси. В Белорусском Поозерье (области Валдайского оледенения) верховые болота занимают 184,2 тыс. га. В последнее время особый интерес вызывает способность верховых болот поддерживать естественный гидрологический режим и снижать эмиссию парниковых газов. Насекомые являются значимым компонентом экосистемы верхового болота, будучи потребителями растительной продукции, а также регуляторами численности фитофагов.

К настоящему времени на верховых болотах региона выявлен 1286 видов насекомых из 167 семейств, входящих в состав 15 отрядов: Ephemeroptera (3 вида из 3 семейств), Odonata (26 видов из 7 семейств), Dictyoptera (1 вид), Orthoptera (9 видов из 3 семейств), Psocoptera (3 вида из 2 семейств), Sternorrhyncha (15 видов из 3 семейств), Auchenorrhyncha (38 из 5 семейств), Heteroptera (75 видов из 21 семейства), Coleoptera (410 видов из 41 семейства), Neuroptera (6 видов из 2 семейств), Hymenoptera (337 видов из 10 семейств), Mecoptera (1 вид), Trichoptera (14 видов из 6 семейств), Lepidoptera (225 видов из 26 семейств), Diptera (123 вида из 36 семейств). Наименьшей степенью изученности отличаются двукрылые из-за сложности в определении и отсутствии специалистов по многим группам, таким как, например, Chironomidae, Muscidae, Anthomyiidae и др. По этой же причине недостаточно полный перечень видов Microlepidoptera.

Экосистемы верховых болот характеризуются особыми условиями обитания (высокая кислотность воды и низкая минерализация, бедный флористический состав и др.). Некоторые виды приспособились к ним, и проявляют высокую степень специализации. Практически в каждом таксоне отмечается значительная доля стенобионтов. Это такие виды, как *Aeschna subarctica* Walker, 1908, *Cixius similis* Kirschbaum, 1868, *Globiceps salicicola* Reuter, 1880, *Colias palaeno* Linnaeus, 1761, *Agonum ericeti* (Panzer, 1809) и др. Так же сообщества отличаются умеренным олигодоминированием отдельных видов, являющихся массовыми.

Материалы по изучению дыхалец синих мясных мух (Diptera, Calliphoridae)

Е. И. Труфанова

Кафедра зоологии и паразитологии Воронежского государственного университета,
Воронеж, Россия: E-mail: eitrufanova@yandex.ru

[E. I. Trufanova. Materials about investigation of spiracles of blowflies (Diptera, Calliphoridae)]

С помощью электронного сканирующего микроскопа изучали строение грудных и брюшных дыхалец имаго 24 видов синих мясных мух семейства Calliphoridae. Грудным дыхальцам свойственны наружные замыкательные аппараты в виде подвижных губ при входе в атриум со сложным фильтрующим аппаратом. Брюшные дыхальца имеют фильтрующие аппараты и внутренние замыкательные аппараты в виде различного рода структур в глубине атриума.

Мезоторакальные дыхальца имеют эллиптическую форму с зауженным каудальным концом. По размерным характеристикам и строению фильтрующего аппарата выделены три типа дыхалец. (1) «Рыхлый» тип. Состоит из отдельных элементов в виде веточек, не сращенных между собой. Элементы фильтра рассредоточены, так что между ними остается свободное пространство (*Bellardia*, *Melinda*, *Protocalliphora*, *Trypocalliphora*, *Pollenia*, *Phormia*, *Protophormia*). (2) «Метельчатый» тип. Фильтр состоит из отдельных веточек с редким опушением и элементами сращивания. Фильтр средней густоты (*Cynomya*, *Lucilia*). (3) «Сетчатый» тип. Фильтр очень плотный, состоит из сильно ветвящихся и переплетающихся элементов, с хорошо заметным сращиванием (*Calliphora*).

Метаторакальные дыхальца имеют треугольную форму со сглаженными вершинами. Губы фильтра в виде треугольных пластин, площадь передней в 2, 3 или 4 раза больше площади задней (*Cynomya*, *Calliphora*). Передняя пластина может быть треугольной, а задняя – овальной. Площади пластин почти одинаковы (*Bellardia*, *Melinda*, *Protocalliphora*, *Trypocalliphora*, *Phormia*, *Protophormia*). Либо передняя пластина вытянутая серповидная, задняя — округлая опахаловидная (*Pollenia*). По строению фильтра определены те же типы, что и в переднегрудных дыхальцах, но род *Pollenia* выделяется особым «Веерообразным» типом: элементы фильтра в виде утолщенных у основания веточек, веерообразно разрастающихся и густо покрытых крючковидными отростками.

Брюшные дыхальца отличаются степенью приподнятости престигмальных камер над поверхностью сегментов (низкие, высокие и средней высоты); структурой стенок престигмальных камер (гладкая и складчатая); расположением камер относительно тергита (прямые, скошенные, конусообразные, закрученные и др.); строением фильтрующих аппаратов атриумов и другими признаками. В целом по морфологическим особенностям строения дыхалец *Pollenia* и *Lucilia* очень четко отличаются от других родов семейства.

Пространственно-временная дифференциация близкородственных видов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике пойменного ландшафта

О. С. Трушицына

Лаборатория эволюционной экологии Рязанского государственного университета, Рязань, Россия; E-mail: o.trushitsina@rambler.ru

[O. S. Trushitsina. Spatial and temporal differentiation of the related species of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) in different flood-plain habitats]

Совместное обитание многих видов одного рода — хорошо известное явление, которое нередко приводится как пример нарушения принципа Гаузе. Данные по пространственному распределению жуужелиц также привлекались к этой дискуссии (den Boer, 1980, 1985).

Изучение пространственного распределения жуужелиц в мозаике пойменных лугов Окского заповедника (2006–2008 гг.) с учетом миграционного статуса особей (Макаров, Маталин, 2009) показало, что в действительности совместное обитание нескольких видов одного рода — не столь широко распространенное явление. Количество оседлых видов, в каждом биотопе невелико и обычно ограничено одним, реже — 2–3 видами, принадлежащими к одному роду.

Встречаясь совместно, виды одного рода, как правило, различаются типом жизненного цикла, сроками яйцекладки или линейными размерами. Так, на незаливаемых лугах совместно обитали *Poecilus versicolor* и *P. lepidus*. Первый из них характеризовался весенне-летним размножением и зимовкой на имагинальной стадии, тогда как второй размножался в конце лета и зимовал на стадии личинки.

У видов с одинаковым типом жизненного цикла, например, у *Pterostichus diligens* и *P. minor*, дифференцировка осуществлялась за счет несовпадения периодов яйцекладки. Так, в 2008 г. на заболоченном влажнотравно-осоковом лугу максимум численности генеративных самок *P. diligens* пришелся на 3-ю декаду апреля, тогда как у *P. minor* он регистрировался почти на 2 месяца позже — во 2-ю декаду июня.

Виды одного рода, обитающие совместно и размножающиеся в одни и те же сроки, как правило, различались линейными размерами. Например, в 2008 г. на влажнотравно-осоковом лугу пик яйцекладки у *P. strenuus* и *P. anthracinus* регистрировался в начале июня. Однако благодаря двукратным различиям в размерах эти виды успешно сосуществовали.

Сходные варианты пространственно-временной дифференциации были отмечены также для видов из родов *Carabus*, *Bembidion*, *Calathus*, *Amara*, *Harpalus*. Чаще всего расхождение видов наблюдалось за счет несовпадения сроков яйцекладки (в 108 случаях), линейных размеров (в 82 случаях) или типа жизненного цикла (в 71 случае).

Фауно-экологические особенности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) первобытных лесов Висимского заповедника (Средний Урал)

Н. Л. Ухова

Висимский государственный природный биосферный заповедник,
Кировград, Россия; E-mail: visimnauka@yandex.ru

[N. L. Ukhova. The ecology-faunistic peculiarities of ground beetles (Coleoptera, Carabidae) of primeval forest of the Visim Natural Reserve (Middle Ural)]

Карабидофауна лесной зоны Среднего Урала исследована довольно хорошо, но результаты изучения жужелиц первобытных пихто-ельников (пер. п-е) освещались недостаточно (Коробейников, Ухова Н.Л., 1992). Проанализированы материалы, собранные нами в 1990–1994 гг. до катастрофического ветровала 1995 г., когда перв. п-е в заповеднике произрастали единым массивом. Жужелиц собирали методами почвенных прикопок, ловушек и ручного сбора в пяти наиболее представленных на территории заповедника типах перв. п-е в течение всего вегетационного сезона. Было выявлено 50 видов из 20 родов и 1 вид трахипахид. Наиболее богаты видами роды *Pterostichus* (13), *Bembidion* (6), *Carabus* (5), *Notiophilus* (4), *Amara* (4), доминируют *Pterostichus oblongopunctatus*, *Eraphius secalis*, *Calathus micropterus*. По долготной группе ареалов преобладают виды с широкими ареалами. Из уральских эндемиков отмечен один вид — *Pterostichus urengaicus*, который в перв. п-е редок. По широтной группе ареалов выделено 8 групп, виды, характерные для более северных и южных широт, в изучаемых п-е малочисленны. Только на г. Б. Сутук в курумниках обитает голарктический тундровый вид *Pterostichus kaninensis*, являющийся реликтом плейстоценовых оледенений. Выявлены северотаежные виды, проникающие на Средний Урал по Уральскому хребту: *Bembidion fellmanni*, *Notiophilus reitteri*, *Pterostichus brevicornis*; виды более южных широт, не характерные для южно-таежных лесов, не встречены. В экологической структуре по биотопическому преферендуму выделено 11 групп, объединяемых в 6 надгрупп. В фауне и населении преобладают лесные и лесо-болотные виды. По гигропреферендуму в фауне почти в равной мере представлены гигрофильные и мезофильные виды. В спектре жизненных форм по соотношению трофических групп преобладают зоофаги (8 групп), среди которых наибольшим видовым разнообразием представлены формы, освоившие подстилочный ярус. Среди миксофитофагов обычны формы, обитающие в подстилке и верхнем слое почвы, без резкой специализации к рытью в почве и фитофагии, преимущественно геохортобионты гарпалоидные. По фенологии преобладают виды с весенним типом размножения. В сезонной динамике численности выделяется два пика: весенний, определяемый массовым *Pterostichus oblongopunctatus*, и осенний — *Eraphius secalis*, вторым по обилию видом в пер. п-е.

Феногенетическая индикация микроэволюционных процессов и внутривидовых форм у колорадского жука *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)

С. Р. Фасулати

*Лаборатория энтомологии и иммунитета растений к вредителям ГНУ
ВНИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; E-mail:
fasulatiser.spb@mail.ru*

[S. R. Fasulati. The phenogenetic indication of microevolutionary processes and intra-specific forms in the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) and the Sunn Pest, *Eurygaster integriceps* Put. (Heteroptera, Scutelleridae)]

Анализ внутривидовой изменчивости консументов различных трофических уровней и таксономической принадлежности, населяющих агробиоценозы, имеет важное значение для совершенствования систем и средств защиты растений, поскольку любые неблагоприятные для вредителей и фитопатогенов факторы агропроизводства неизбежно вызывают их адапциогенез (Вилкова, Фасулати, 2001; Павлюшин и др., 2008). На уровне популяций он проявляется в виде процессов микроэволюции. Для их индикации, мониторинга и выявления внутривидовых форм у видов с выраженным полиморфизмом по признакам внешней морфологии особей оптимальны методы фенетики популяций (феногенетики), обобщенные А.Г. Васильевым (2005), тогда как ДНК-баркодинг (в т.ч. ПЦР) обычно неприменим для внутривидовой диагностики (Кержнер, Коротяев, 2004; Лухтанов, 2007). С учетом этого, закономерности микроэволюции насекомых в условиях агробиоценозов наглядно иллюстрируют примеры супердоминантных видов вредителей — колорадского жука *L. decemlineata* и клопа вредная черепашка *E. integriceps*.

Анализ фенетической структуры популяций колорадского жука проводили по частотам встречаемости выделенных нами 9 морф имаго (которые могут быть сведены к шести), а вредной черепашки — по частотам 4 либо 10 морф имаго, представляющих собой композиции фенов, не сцепленных с полом (Фасулати, 1985, 1988, 2005, 2010). Такой подход позволил картировать в ареале колорадского жука до 10 аллопатрических рас уровня экотипов, а в северо-восточном фрагменте ареала вредной черепашки — 5 экотипов. Частоты встречаемости морф имаго у обоих вредителей различаются и в их локальных популяциях, складывающихся на посадках разных по устойчивости сортов кормовых растений или различающихся показателями резистентности к инсектицидам (Сухорученко и др., 2004; Павлюшин и др., 2008; Фасулати, 2010). Это свидетельствует о применимости методов феногенетики для мониторинга у фитофагов микроэволюционных процессов, индуцированных любыми лимитирующими экологическими факторами, включая антропогенные.

Фауна галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) на растениях из семейства маревых (Chenopodiaceae) и особенности её формирования

З. А. Федотова

Кафедра ТП и ЭПРС Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Самара, Россия; E-mail: zoyafedotova@gmail.com

[Z. A. Fedotova. Fauna of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae) on the plant family Chenopodiaceae and features of its formation]

Наиболее широко изучены галлицы, развивающиеся на маревых аридных территориях Центральной и Средней Азии, менее известны — из пустынь Неарктики и Австралии. Независимое происхождение этих фаун объясняется особенностями коэволюционных связей галлиц с растениями-хозяевами. Например, в Палеарктике на *Atriplex* развиваются исключительно виды *Stefaniella*, в Неарктике — *Asphondylia*. Всего в мировой фауне на маревых известно 335 видов галлиц 28 родов. В Палеарктике отмечено 322 вида из 27 родов, которые повреждают маревые 165 видов из 35 родов. Только на маревых встречаются 22 рода (21 палеарктический, 1 австралийский). В Палеарктике доминируют специфические роды из надтриб Lasiopteridi и Cecidomyiidi соответственно с трибами Baldratiini (*Baldratia*, *Stefaniola*, *Careopalpis*, *Promofavilla*, *Aridofavilla*) и Halodiplosini (*Halodiplosis*, *Asiodiplosis*, *Haloxylaphaga*, *Tyloceromyia*, *Gemmidiplosis*), в Неарктике и Австралии — Asphondylidi (Asphondyliini). В Палеарктике на маревых встречаются и Asphondyliini (*Asphondylia*, *Houardiella*) и Polystephini (*Kochiomyia*, *Pseudikochiomyia*). Представители Oligotrophidi отмечены только в Палеарктике (*Dasyneuriola*, *Janetiella*). Большинство систематических групп галлиц, связанных с маревыми, являются монофилетическими. Особенности видообразования с формированием строго специфических галлов прослеживаются на растениях, заселённых несколькими видами галлиц одного рода. Наиболее крупные комплексы видов галлиц из разных родов отмечены на *Salsola* — 81 вид, *Haloxylon* — 60 и *Anabasis* — 50. Выделено 45 типов повреждений маревых галлицами, доминирующих на вегетативных органах. Основным признаком при определении видов галлиц является форма галла. Остаются неизученными виды, развивающиеся внутри тканей растений без видимых галлов. У галлиц, связанных с маревыми, выявлено 3 типа жизненных циклов, отличающихся зимовкой в стадии яйца, предкуколки или личинки и 1–3 генерациями. Развитие всех преимагинальных фаз происходит на растении и как исключение, в промежуточном поколении возможна миграция предкуколки в почву (*Dasyneuriola*, *Halocnemyia*). Изучение коэволюционных связей галлиц перспективно для совершенствования системы маревых. Посредством галлиц установлены связи между подсемействами Salicornioideae–Salsoloideae, Chenopodioideae–Salsoleae, Suaedeae–Salsoleae, что свидетельствует о сложностях классификации Salsoleae и возможностях пересмотра системы маревых.

Фауна, систематика и эволюционные связи галлиц надтрибы *Mycodiplosidi* (Diptera, Cecidomyiidae)

З. А. Федотова

Кафедра ТП и ЭПРС Самарской государственной сельскохозяйственной академии, Самара, Россия; E-mail: zoyafedotova@gmail.com

[Z. A. Fedotova. Fauna, systematics and evolutionary relationships of gall midges of the supertribe *Mycodiplosidi* (Diptera, Cecidomyiidae)]

Видовое разнообразие и обилие надродовых таксонов уже давно не укладывается в существующую систему галлиц, крупные таксоны оказываются на несколько рангов ниже по своей значимости, чем таксоны аналогичного значения — в системах других насекомых. В связи с восстановлением надсемейства галлиц (*Cecidomyioidea*) и повышения ранга бывших подсемейств до семейств *Lestremiidae* и *Cecidomyiidae* был пересмотрен ранг ряда высших таксонов семейства галлиц. Ранг триб подсемейства *Cecidomyiinae* (бывшей надтрибы) повысился до надтриб — *Cecidomyiidi* и *Asphondyliidi*, *Mycodiplosidi*. Известно, что распространение свободноживущих видов, принадлежащих *Cecidomyiidae* — очень узкое, у фитофагов — значительно уже ареала растения-хозяина, у *Lestremiidae* — почти космополитное, что косвенно подтверждает самостоятельность этих семейств. Для большинства свободноживущих галлиц, в том числе *Mycodiplosidi*, характерно обилие видов с узкими ареалами, принадлежащих к многочисленным родам, поэтому основной единицей, характеризующей состав фауны какого-то региона, является род. В результате ревизий наиболее архаичных (*Stomatosematidi*, *Coquillettomyiidi*) и продвинутых надтриб (*Clinodiplosidi*, *Mycodiplosidi*) была разработана новая система этих групп и установлены филогенетические связи. По обилию симплезиоморфий *Stomatosematidi* близки к *Porricondylinae*, являются архаичным дериватом *Cecidomyiinae*. У ряда таксонов *Coquillettomyiidi* и *Stomatosematidi* встречаются симплезиоморфии: парамеры, микротрихии на стебельках члеников жгутика самца и самки, короткие стебельки самца, крупные апикальные пластинки яйцеклада. Эти же плезиоморфии характерны для *Mycodiplosidi*, но у них отсутствуют парамеры.

На основании сходства в строении личинок и имаго недавно была проведена ревизия надтрибы *Mycodiplosidi* (Федотова, Сидоренко, 2010). Надтриба включает детритофагов, резиниколов, ксилофагов, мицетофагов и фитофагов. Она распространена всесветно, но остаётся слабо изученной. Состав надтрибы – 206 видов, 42 рода, 9 подтриб из 5 триб: *Mycodiplosini*, *Anabremii*, *Resseliellini*, *Versusadmarini* и *Versuspanderini*. Большое количество родов, в действительности принадлежащих *Mycodiplosidi*, пока остаются в других систематических группах, также нуждающихся в ревизии. В Палеарктике пока не обнаружены только представители *Lopesiina* из трибы *Anabremiini*, близкие к широко встречающимся здесь *Tricholabina*, но отмечен *Obolodiplosis robiniae* (*Obolodiplosina*) — неарктический интродуцент.

Иммунология насекомых и биомедицина

С. И. Черныш, Н. А. Гордя

Лаборатория биофармакологии и иммунологии насекомых, кафедра энтомологии Санкт-Петербургского государственного университета; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: sichernysh@yahoo.com

[S. I. Chernysh, N. A. Gordia. Insect immunity and biomedicine]

Insect immunology is relatively young field of interdisciplinary research dedicated to molecular, cellular and physiological mechanisms involved in insect defense against infections. Moreover fundamental interest, knowledge of insect immunity may have considerable impact to pest control, prevention of insect-borne infections and biomedicine. The presentation is focused on the insect immunity as a source of ideas and molecules applicable to the process of anti-infective and immunomodulatory drugs discovery.

Immune response in Calliphoridae flies, the model group in our laboratory, combines a set of coordinated defense reactions comprising recognition of infectious agent or cuticle injury, antimicrobial peptides synthesis, melanization, phagocytosis, encapsulation and hemocyte-mediated cytotoxicity.

Bacteria challenged *Calliphora vicina* maggots synthesize co-adapted complex of at least 12 antibacterial molecules classified in 4 peptide families (defensins, cecropins, dipterocins and P-peptides). Unique property of the complex is that bacteria are not able to develop resistance to the peptides in contrast to conventional antibiotics they easily adapt to. This finding gives a chance to develop a novel class of multi-component anti-infective medicines protected from drug resistance development by human and animal pathogens.

Another prospective approach to the drug discovery exploited in our studies concerns regulatory molecules cross reactive with human immune cells. Particularly, alloferons, antiviral and antitumoral peptides primarily isolated from *C. vicina* and specifically activating human and mouse natural killer lymphocytes, are currently used in Medicine as effective treatment of severe infections caused by herpes and hepatitis B viruses. Preclinical animal studies demonstrated that similar approach may be prospective in cancer immunotherapy.

Furthermore, a set of active compounds synthesized by various insect species in the course of immune response has been isolated and wait for more detailed study. Compounds active against “superbacteria” resistant to conventional antibiotics, viruses and cancer cells are the most promising drug candidates from our current collection.

Thus, progress in insect immunology may essentially contribute to the biomedicine with reference to discovery of anti-infective, anticancer and immunotropic drugs.

Фундаментальная сельскохозяйственная энтомология в XXI веке

В. Б. Чернышев

*Кафедра энтомологии Московского государственного университета,
Москва, Россия; E-mail: tshern@yandex.ru*

[W. B. Tshernyshev. Fundamental Agricultural Entomology in the XXI century]

За последние сотни лет облик нашей планеты существенно изменился. Громадное количество природных биотопов было уничтожено и заменено сельскохозяйственными угодьями. Как правило, биологи воспринимают их как нечто искусственное и не представляющее интереса для фундаментальной науки. Действительно, на полях и в садах состав фауны насекомых существенно обеднен по сравнению с природными биотопами.

Однако в XX веке успешно развивалось прикладное направление сельскохозяйственной энтомологии — защита растений, направленное на максимальное сохранение урожая путем уничтожения фитофагов-вредителей. Для этого применяли различные инсектициды, а также менее опасные для природы биологические агенты (искусственно разведенные микроорганизмы, хищники и паразиты), обычно без учёта возможных последствий.

Тем не менее, исследования, проведенные в конце XX века, показали, что между полями с сельскохозяйственными растениями и окружающими их биотопами возникают сложные взаимодействия. Особенно интересные процессы имеют место на краях полей и в примыкающих к ним биотопах, где происходит постоянное перемещение насекомых (экотон). Кроме того, частичное уничтожение древесно-кустарниковой растительности при освоении земель приводит к повышению гетерогенности среды и в итоге к заметному увеличению биоразнообразия в пределах всей агроэкосистемы за счет появления более тепло- и сухолюбивых видов. К сожалению, возникающие в агроландшафте комплексы членистоногих обычно бывают неустойчивыми, что приводит к массовым размножениям вредителей-фитофагов на культурных растениях. Поэтому изучение взаимодействий в пределах экосистем имеет не только теоретическое значение. Экосистемами можно управлять (селекция культурных растений, посев цветущих растений для дополнительного питания паразитических насекомых, поддержание оптимального уровня «дополнительных» хозяев и жертв для энтомофагов, создание условий для зимовки и переживания других неблагоприятных условий хищниками и паразитами и т.п.). Таких «кнопок» для управления агроэкосистемой много, но их использование требует специальных научных исследований. Однако, очевидно, что управление численностью насекомых в экосистемах, согласно предложенной нами стратегии экологической «защиты растений», — одна из важнейших фундаментальных проблем экологии и сельскохозяйственной энтомологии XXI века.

Выживаемость фитофагов и их восприимчивость к биопрепарату в зависимости от кормового растения

Е. И. Шаталова, И. В. Андреева, М. В. Штерншис

Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия; E-mail: elenashatalova@mail.ru

[E. I. Shatalova, I. V. Andreeva, M. V. Shternshis. Phytophages' survival and susceptibility to biopreparation depending on host plants]

Видовые и сортовые особенности растений играют значительную роль в динамике численности насекомых-фитофагов, отражаются на их выживаемости, продолжительности развития и плодовитости. В свою очередь, растение-хозяин фитофагов взаимодействует и с консументами 2-го порядка, в частности, энтомопатогенами и биопрепаратами на их основе.

Нами изучено влияние разновидностей капусты на выживаемость чешуекрылых вредителей и их восприимчивость к энтомопатогенному препарату лепидоцид. Эксперименты проводили в лабораторных условиях и на посадках капусты в разных районах Новосибирской области в 2008–2010 гг.

Результаты экспериментов показали различную степень привлекательности и пригодности для развития фитофагов трех наиболее распространенных разновидностей капусты. Так, для капустной белянки (*Pieris brassicae* L.) оптимальной для выживаемости и получения куколок с высокой массой оказалась цветная капуста. В полевых условиях в годы с высокой численностью вредителя количество яйцекладок на цветной капусте достигало 17 на 100 растений (на белокочанной и краснокочанной разновидностях – 6 и 5, соответственно). Восприимчивость гусениц 2-го возраста к бактериальному препарату была самой высокой на краснокочанной капусте.

Для капустной совки (*Mamestra brassicae* L.) и капустной моли (*Plutella xylostella* L.), напротив, наиболее предпочитаемой и благоприятной для развития была краснокочанная капуста. В лабораторных условиях на краснокочанной капусте наблюдали наименьшую смертность гусениц капустной совки и получали куколок с наибольшей массой. В полевых условиях численность этого фитофага была в 1,2–1,8 и более раз больше, чем на других разновидностях. Динамика численности гусениц капустной моли зависела от года и места проведения исследований, но была в 1,4–5,9 раза больше на краснокочанной капусте по сравнению с другими разновидностями культуры. Восприимчивость гусениц этих двух видов фитофагов к биопрепарату была меньше на краснокочанной капусте.

Таким образом, на менее благоприятном для развития насекомых растении-хозяине их восприимчивость к биопрепарату была выше, хотя варьировала в зависимости от численности в определенных условиях года.

**Энтомофауна Национального природного парка “Мезинский”
(Черниговская область, Украина): изученность, перспективы
исследований, мониторинг**

П. Н. Шешурак¹, Н. В. Назаров²

¹*Нежинский государственный университет им. Николая Гоголя, Нежин,
Украина; E-mail: sheshurak@mail.ru*

²*Мезинский национальный природный парк, Черниговская обл., Украина;
E-mail: arioch25@yandex.ru*

**[P. N. Sheshurak¹, N. V. Nazarov². The insects of the national nature park
Mezinsky (Chernigov region, Ukraine): State of knowledge, perspectives,
monitoring]**

Мезинский национальный природный парк создан по указу Президента Украины № 122/2006 от 10.02.2006 в северо-восточной части Черниговской области (Коропский р-н) Украины. Площадь парка — 31035,2 га, в том числе 8543,9 га в постоянном пользовании.

Энтомофауна парка богата по видовому составу, но изучена недостаточно. Кафедрой биологии НГУ изучение энтомофауны территории, на которой в последствии был образован Парк, начаты в 1990 г. За это время на территорию Парка и в его ближайшие окрестности было проведено 5 экспедиционных выездов: в 1990, 1993, 1999, 2001, 2003 гг., а также сборы материала проводились во время проведения в ближайших окрестностях Парка (с. Оболонье) полевых практик по зоологии (в 1992, 1993, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009 и 2010 гг.). На сегодня с его территории известно 1389 видов (Odonata — 34, Blattodea — 3, Orthoptera — 6, Dermaptera — 2, Homoptera — 14, Heteroptera — 71, Coleoptera — 869, Neuroptera — 2, Lepidoptera — 312, Hymenoptera — 60, Siphonaptera — 2, Mecoptera — 1, Diptera — 13). Через территорию Парка проходит северная, южная, восточная или западная граница распространения многих видов насекомых.

Без сомнения, при дальнейших исследованиях, список насекомых Парка увеличится в несколько раз. При проведении мониторинга некоторых групп насекомых Парка можно будет прогнозировать влияние на окружающую среду антропогенных факторов и на основе этого разрабатывать рекреационный режим использования земель Парка.

Биоценологический подход при определении роли вредных насекомых в агроценозах

А. М. Шпанев, С. В. Голубев

Всероссийский НИИ защиты растений, Санкт-Петербург, Россия;

E-mail: ashpanev@mail.ru, serj_golubeff@mail.ru

[A. M. Shpanev, S. V. Golubev. The biocenological approach in estimation of pest insects effects in agricultural communities]

Изучение вредоносности насекомых является одной из задач сельскохозяйственной энтомологии, имеющей важное прикладное значение. Тематика этих исследований не потеряет своей актуальности и в XXI веке, когда вопросы экологии и охраны окружающей среды при ведении сельского хозяйства ставятся все острее. Требуется научно-обоснованное применение средств защиты растений, которое возможно только при наличии объективной информации о вреде, причиняемом культурным растениям вредными организмами, в том числе насекомыми.

Представляется, что единственно правильным подходом при оценке вредоносности растительноядных насекомых является биоценологический, как наиболее адекватный полевым условиям. Он основан на тех представлениях, что в посевах формируется целый комплекс живых организмов, взаимодействующих друг с другом и культурой, которой отводится роль средообразующего фактора.

Биоценологический подход применительно к оценке вредоносности фитофагов заключается в сборе полевой информации по всем вредным и полезным объектам на постоянных учетных площадках, находящихся в посевах от появления всходов культурных растений до их уборки. Постоянные площадки на культурах сплошного сева имеют размерность 0,1 м², что соответствует агроценоконсорции – элементарной экосистемной единице в посевах, в пределах которой все растения взаимодействуют друг с другом. Учеты носят визуальный характер, благодаря чему не нарушаются естественные условия произрастания культурных и сорных растений, обитания насекомых, развития болезней. На основании учетов формируются цифровые массивы, которые в дальнейшем используются при статистической обработке. Для количественной оценки полевой вредоносности фитофагов применяется множественный регрессионный анализ. В уравнении множественной регрессии аргументами являются признаки вредных объектов, зависимой переменной – урожайность. За счет включения в одно общее уравнение множественной регрессии всех основных вредных объектов, проявляющих себя в посевах, оказывается учтенным эффект взаимодействия между ними, то есть совместное их воздействие на культуру. Таким образом, уточняются показатели вредной деятельности насекомых, согласно той биоценологической обстановке, которая складывалась в посевах в течение вегетации культуры. В итоге удается получить коэффициенты вредоносности вредных видов и величины потерь урожая от каждого из них в отдельности и в целом от всего комплекса.

Оценка экологической плотности *Phyllonorycter issirii* Kumata (Lepidoptera) в парках Санкт-Петербурга

Л. Н. Щербакова, Н. В. Денисова, Ю. А. Тимофеева

Кафедра защиты леса и охотоведения Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: stcherbakova@mail.ru

[L. N. Stcherbakova, N. V. Denisova, Y. A. Timofeeva. Estimation of ecological density of *Phyllonorycter issirii* Kumata (Lepidoptera) in parks of St. Petersburg]

Липа является одной из основных древесных пород, составляющих городские насаждения крупных городов, она широко используется при создании парков г. Санкт-Петербурга и часто повреждается насекомыми-филлофагами.

Определение экологической плотности *Phyllonorycter issirii* Kumata проводилось в 2009–2010 гг. в трех парках г. Санкт-Петербурга: парке Лесотехнической академии (ЛТА) и Удельном парке (расположенных в северной части города) и парке Александрино (в южной части города). С этой целью были заложены по две постоянные пробные площади по 10 деревьев каждая. Учет повреждений проводили на модельных ветвях с лип из аллейных посадок. С каждого дерева срезали по 2 ветви с южной и северной стороны на высоте 3–5 м. Для каждой ветви измеряли диаметр с точностью до 0,1 см. Подсчитывали количество листьев на ветке и мин (развившихся и неразвившихся). Затем определяли экологическую плотность популяции – количество гусениц на 100 г сырой массы листьев.

Экологическая плотность липовой моли-пестрянки в парках г. Санкт-Петербурга

Год	Экологическая плотность, шт./100 г		
	ЛТА	Удельный парк	Александрино
2009	196,4 ± 27,32	229,0 ± 28,32	0,4 ± 0,26
2010	974,4 ± 127,6	939,0 ± 86,6	277,0 ± 38,27

Резкое увеличение экологической плотности липовой моли-пестрянки в 2010 г. можно объяснить наличием второго поколения минера.

Во всех парках доля неразвившихся мин колебалась в пределах 30–40%, а развившихся, соответственно, 60–70%. Самый низкий процент неразвившихся мин был зарегистрирован в Александрино (32%), самый высокий (38%) — в парке ЛТА. Разница, вероятно, связана с различным возрастом лип: в ЛТА и Удельном парках возраст лип составляет около 80–100 лет, а в Александрино липам 40–50 лет. У старых лип листовые пластинки меньшего размера, чем у молодых.

**Оценка репродуктивного потенциала близких видов
Harmonia yedoensis и *H. axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae)**

Д. С. Юрченко

Лаборатория биологической защиты растений Всероссийского НИИ
защиты растений, Санкт-Петербург, Россия; E-mail:
yurchenkovizr@yandex.ru

**[D. S. Yurchenko. Estimation of the reproductive potential of the sibling
species *Harmonia yedoensis* и *H. axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae)]**

Симпатрические виды *Harmonia yedoensis* Takizawa и *Harmonia axyridis* Pallas являются близкородственными таксонами, о чем свидетельствует ПЦР-анализ микросателлитной ДНК (Loiseau *et al.*, 2009). Имаго обоих видов чрезвычайно схожи, особенно темноокрашенные морфы (Sasaji, 1981). Основное различие между видами заключается в том, что *H. axyridis* — это массовый вид, эвритопный инвайдер, обитающий на 4 континентах, а *H. yedoensis* отличаются ограниченной плотностью популяций и не расширяет своего ареала, который охватывает Японию, Корейский п-ов, юго-восток и центральную часть Китая (Osawa, Ohashi, 2008; Yu Guo-Yue, 2010).

Проведена сравнительная оценка основных показателей репродуктивного потенциала лабораторных популяций *H. yedoensis* и *H. axyridis*, исходный материал для формирования которых собран летом 2009 г. Н.А. Беляковой и Е.Н. Балугеой на территории Корейского п-ова, Приморского края и Иркутской области. Тестирование проводили при кормлении личинок и имаго обыкновенной злаковой тлей.

Выявлено, что вес имаго *H. yedoensis* после линьки на 10-15% выше, чем у *H. axyridis* и составляет $35 \pm 1,1$ и $32 \pm 1,0$ мг у самок и самцов, соответственно. Среднесуточную плодовитость *H. axyridis* и *H. yedoensis* оценивали при индивидуальном содержании пар (самец и самка) в чашках Петри в течение первых 20 дней после начала откладки яиц. Среднее число яиц в кладке ($21,2 \pm 1,06$) и среднесуточная плодовитость ($11,1 \pm 1,07$) у *H. yedoensis* достоверно ($p < 0,05$) меньше, чем у *H. axyridis*. Разница между видами по среднему числу яиц в яйцекладке определяется тем, что у *H. yedoensis* в 50% яйцекладок число яиц менее 20. У *H. axyridis* доля таких яйцекладок не превышает 15%. Уровень эмбриональной гибели у *H. axyridis* и *H. yedoensis* составлял 45% и 35%, соответственно. Соотношение полов у *H. yedoensis* соответствовало 1:1, а у *H. axyridis* был отмечен сдвиг в сторону самок на 15–20%.

У *H. axyridis* пороговый вес личинки, при котором окукливается около 50% особей, лежит в диапазоне 20–25 мг, у *H. yedoensis* — в диапазоне 30–35 мг. При температуре 24–25°C личинки *H. axyridis* достигают критического веса окукливания в среднем на сутки быстрее, чем *H. yedoensis*.

Регуляция синтеза антимикробных пептидов клетками жирового тела личинки *Calliphora vicina* R.-D. (Diptera, Calliphoridae)

А. Ю. Яковлев

Лаборатория биофармакологии и иммунологии насекомых СПбГУ, Санкт-Петербург, Россия; E-mail: andstop@mail.ru

[A. Yu. Yakovlev. Regulation of fat body antimicrobial activity in larvae of *Calliphora vicina* R.-D. (Diptera, Calliphoridae)]

Жировое тело насекомых играет ключевую роль в синтезе эндогенных антибиотиков у насекомых. Активация синтеза антимикробных пептидов в иммунокомпетентных клетках двукрылых происходит в ответ на раздражение патогенной либо непатогенной природы. И если механизм септической индукции детально изучен на примере дрозофилы, то механизму регуляции антимикробной активности жирового тела в условиях стерильного повреждения покровов уделено существенно меньшее внимание.

Целью настоящего исследования является поиск в гемолимфе личинки *Calliphora vicina* факторов, регулирующих антимикробную активность клеток жирового тела. Отдельный интерес представляет поиск регуляторных молекул, синтезируемых эпителиоцитами покровов и гемоцитами личинки.

Для решения поставленной цели получена органная культура жирового тела. В качестве критерия оценки влияния гуморальных факторов на метаболическую активность жирового тела выбрано изменение концентрации бактерицидных пептидов в инкубационной среде. Количественное содержание антибиотиков в среде определяли методом агаровых пластин – по размеру зоны ингибирования роста *Escherichia coli* вокруг тестируемого образца.

В ходе исследований в гемолимфе личинок обнаружен растворимый фактор активации, введение которого в инкубационную среду резко повышает антимикробную активность жирового тела. Предварительный анализ показал, что фактор активации является термостабильным, гидрофильным соединением с молекулярной массой менее 3 кДа, специфичным для двукрылых семейства Calliphoridae. Согласно результатам экспериментов покровы и гемоциты (а именно, гистолизоциты и тромбоциты) личинки также выделяют гуморальные факторы, стимулирующие синтез антимикробных пептидов клетками жирового тела. Так, перенос инкубационной среды из культуры клеток покровов, либо из культуры гемоцитов, в культуру жирового тела существенно повышает его метаболическую активность. Примечательно, что гемоциты продуцируют собственные антибиотики, и этот факт был учтен при анализе данных. Свойства регуляторных молекул гемоцитов пока неизвестны. Индуктор, синтезируемый клетками покровов, имеет гидрофобную природу.

Изменение физиологических и биохимических параметров организма насекомых при микозах, вызываемых грибами *Beauveria bassiana* и *Metharhizium anisopliae*

**О. Н. Ярославцева¹, И. М. Дубовский¹, В. Ю. Крюков¹, М. И. Левченко²,
П. В. Барашкова², В. В. Глухов¹**

¹*Институт систематики и экологии животных СО РАН; Новосибирск, Россия*

²*Всероссийский институт защиты растений РАСХН; Санкт-Петербург, Россия; E-mail: yarosl@inbox.ru*

**[O. N. Yaroslavtseva¹, I. M. Dubovskiy¹, V. Yu. Kryukov¹, M. V. Levchenko²,
P. V. Barashkova², V. V. Glupov¹. Physiological and biochemical changes at
insects infected by fungi *Beauveria bassiana* and *Metharhizium anisopliae*]**

Энтомопатогенные грибы *Beauveria bassiana* (Bals.) и *Metharhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin распространены в естественных биоценозах и поражают насекомых из различных отрядов (Борисов и др., 2001). В свою очередь, у насекомых сформировались различные способы защиты от патогенов. Одними из важных механизмов защиты при проникновении гриба в тело насекомого является клеточный иммунитет, реакции которого направлены на предотвращение проникновения микопатогена, а также элиминацию уже проникших профагов гриба. Кроме того, значительную роль в защите насекомых при грибных инфекциях играют ферменты детоксицирующей системы, активность которых направлена на детоксикацию и инактивацию токсинов патогенна. В настоящей работе мы исследовали изменение активности ферментов детоксицирующей системы (неспецифических эстераз (ЭСТ), глутатион-S-трансфераз (ГСТ)) и интенсивность процесса инкапсуляции у личинок саранчовых (*Locusta migratoria* L., *Calliptamus barbarus* Costa) и колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say), при микозах вызываемых грибами *B. bassiana* и *M. anisopliae*. В результате проведенных исследований было зарегистрировано увеличение активности ГСТ и ЭСТ в организме насекомых на ранних этапах грибного патогенеза (2–3-е сутки после заражения). При этом в максимальный период развития микоза (5-е сутки) наблюдается снижение активности ЭСТ в лимфе колорадского жука и в гомогенатах целого тела саранчовых, а также ЭСТ и ГСТ в жировом теле личинок жука. Кроме того, отмечены различия в физиологических и биохимических ответных реакциях насекомых на штаммы, проявляющие различные стратегии. При заражении личинок колорадского жука штаммом с токсигенной стратегией, для которого свойственен скоротечный микоз и гибель патогена вместе с хозяевами, в основном на стадии склероция, наблюдалось повышение уровня неспецифических ЭСТ и ГСТ и существенное снижение интенсивности инкапсуляции, что не отмечено при инфицировании штаммом с зоотрофной стратегией, характеризующегося относительно длительным микозом и образованием обильного спороношения на погибших насекомых.

Содержание

Предисловие.....	3
А. А. Алексеев Луговой мотылек <i>Loxostege sticticalis</i> L. — уникальная модель для изучения физиологических механизмов плотностно-зависимого фазового полиморфизма.....	5
А. А. Алексеев, В. Г. Васильев, Е. К. Карпова, И. В. Романова, А. Д. Рязанова, Е. И. Шаталова Количественные методы изучения гормонов и ферментов насекомых.....	6
Г. А. Алексеев, И. И. Марченко, Г. Н. Саввинов, В. С. Боескорев Почвенные гамазовые клещи (Acari: Mesostigmata) Центральной Якутии.....	7
Е. М. Андреева Связь показателей роста и питания гусениц непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) с длительностью реактивации после диапаузы.....	8
Д. М. Астахов Виды ктырей (Diptera, Asilidae), новые для Нижнего Поволжья.....	9
В. М. Афонина, В. Б. Чернышев, Ан. Н. Семенов, Ал. Н. Семёнов Вертикальное размещение комплексов насекомых на травянистой растительности.....	10
Н. А. Ахматович, О. Б. Котлярская Изучение жуков-усачей рода <i>Monochamus</i> G.-M. (Coleoptera, Cerambycidae) как переносчиков древесных нематод.....	11
С. В. Балашов Интенсивность роста как фактор, определяющий длительность развития насекомых.....	12
Ш. Барджадзе, Н. Гратиашвили Ревизия рода <i>Aphis</i> Linnaeus, 1758 (Hemiptera: Aphidoidea: Aphididae) в Грузии с описанием нового вида, живущего на <i>Cephalaria gigantea</i> (Dipsacaceae).....	13
Н. С. Батурина, М. Г. Сергеев Насекомые в сообществах макрозообентоса горных рек Северного Алтая.....	14

Ю. Н. Белова Влияние мезорельефа на фауну и население жужилиц среднетаежных лесов.....	15
В. Н. Белозеров Сезонность жизненных циклов и её регуляция у пауков (Araneae).....	16
Е. А. Бельская, Г.А. Замшина Видовое разнообразие и функциональная активность насекомых- филлофагов в окрестностях точечных источников загрязнения на Урале.....	17
Н. В. Беляева Перспективные направления в изучении термитов.....	18
Н. А. Белякова Генетическая гетерогенность и адаптационные стратегии <i>Harmonia</i> <i>axyridis</i> Pall. (Coleoptera, Coccinellidae).....	19
Г. В. Беньковская, Р. Ш. Мустафина Влияние светового режима на биохимические показатели развития стресс-реакции в линиях <i>Musca domestica</i> L. с различной продолжительностью жизни.....	20
О. Н. Бережнова Эколого-фаунистический обзор двукрылых подсемейства Tachydromiinae (Diptera, Empidoidea, Hybotidae) Среднерусской лесостепи.....	21
Е. Н. Богданова Биологические предпосылки синантропизации членистоногих.....	22
Д. Д. Буй, Н. А. Матушкина Половые различия во флуктуирующей асимметрии крыльев <i>Calopteryx splendens</i> (Odonata, Calopterygidae).....	23
М. Ю. Валуйский Мускулатура гениталий некоторых Sphingidae.....	24
С. Д. Вершинина Современное состояние фауны жуков-щелкунов (Elateridae) Урала: естественный и антропогенный аспекты.....	25
Ю. Л. Вигоров, Л. С. Некрасова Об экологической дифференциации кровососущих комаров <i>Ochlerotatus</i> (Diptera, Culicidae).....	26

Е.Б. Виноградова Экологические предпосылки расселения кровососущих комаров.....	27
А. Н. Володченко К познанию фауны жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Саратовского Прихоперья.....	28
Л. Р. Гайфуллина, Е. С. Салтыкова, А. Г. Николенко Индукция фенолоксидазозависимой и -независимой агглютинирующей активности гемолимфы насекомых хитиновыми производными.....	29
Ф. А. Гаппаров, А. В. Лачининский Саранчовая проблема в Центральной Азии.....	30
Ф. А. Гаппаров, Н. Туфлиев, Б. Юсупова Динамика численности и популяции мароккской саранчи (<i>Doclostaurus maroccanus</i> Thunb.) в Центральной Азии.....	31
Е. В. Глинская, А. М. Петерсон, М. С. Малышина Организм тли как резервуар сапрофитных и фитопатогенных бактерий.....	32
В. Б. Голуб, Ю. А. Попов Основные этапы эволюции и филогенетические взаимоотношения полужесткокрылых надсемейства Tingoidea (Heteroptera).....	33
К. Б. Гонгальский Геостатистические методы в энтомологических исследованиях.....	34
В. С. Горелкин, И. Ю. Северина, И. Л. Исавнина Исследование роли обратной афферентации в механизмах программного управления двигательным поведением таракана <i>Periplaneta americana</i>	35
В. А. Горобчишин, Ю. В. Проценко Роющие осы (Hymenoptera: Sphecidae, Crabronidae) национального природного парка "Пирятинский"	36
Е. В. Гризанова, И. М. Дубовский, Н. А. Крюкова, В. В. Глугов Изучение реакций клеточного и гуморального иммунитета у личинок воиной огневки <i>Galleria mellonella</i> в течение бактериальной инфекции <i>Bacillus thuringiensis</i>	37
Н. Е. Грунтенко, И. Ю. Раушенбах Гормональные взаимодействия в контроле стресс реакции и размножения.....	38

О. Г. Гусева, А. Г. Коваль Изучение фауны насекомых и других беспозвоночных агроландшафтов Северо-Запада России.....	39
Е. М. Давидьян <i>Protaphidius wissmannii</i> Ratz. (Hymenoptera, Aphidiidae) в Европейской части России.....	40
Ю. Н. Данилов Ландшафтно-биотопическое распределение роющих ос семейства <i>Sphexidae</i> (Apoidea) в лесостепях Западной Сибири.....	41
М. М. Долгин Листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) европейского Северо-Востока России.....	42
Д. А. Дубовиков О «монофилии» трибы <i>Leptomyrmechini</i> Emery, 1913 (Hymenoptera, <i>Formicidae, Dolichoderinae</i>).....	43
Л. В. Егоров Фауна жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Чувашии: особенности тенденции изменения.....	44
И. В. Ермолаев Непериодические популяционные волны на примере чешуекрылых-минёров.....	45
Р. Д. Жантиев, О. С. Корсуновская О распознавании коммуникационных звуковых сигналов у кузнечиков.....	46
М. К. Жемчужников, А. Н. Князев Онтогенез сверчка <i>Gryllus argentinus</i> Sauss.	47
М. К. Жемчужников, А. Н. Князев Развитие полового и оборонительного поведения самок сверчков <i>Gryllus argentinus</i> Sauss. в предрепродуктивный и репродуктивный периоды имагинального онтогенеза.....	48
М. И. Жуковская Восприятие запахов насекомыми: настройка и чувствительность периферического отдела обонятельной системы.....	49

Л. В. Залиш Панцирные клещи (Oribatida) наскальных местообитаний Южного Урала.....	50
Е. Ю. Захарова Фенетический анализ популяций симпатрических видов рода <i>Coenonympha</i> Hübner, 1819 с территории Среднего и Южного Урала.....	51
Е. Л. Зверева Эколого-эволюционные аспекты изменчивости триотрофных взаимодействий в популяциях жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae).....	52
А. Н. Зиновьева Таксономическое разнообразие полужесткокрылых (Heteroptera) европейского Северо-Востока России.....	53
А. П. Зинченко, В. М. Каплич, Е. Б. Сухомлин Фаунистический анализ симулиид (Diptera, Simuliidae) Полесья.....	54
В. Д. Иванов, С. И. Мельницкий Фауна ручейников (Trichoptera) России: к 100-летию изучения.....	55
Н. М. Ишмуратова, К. А. Тамбовцев, Г. Ю. Ишмуратов Фармакологическая активность синтетического феромона матки медоносной пчелы (<i>Apis mellifera</i> L.) в пчелином гнезде.....	56
В. Л. Казенас Пропаганда научных знаний — важный компонент развития энтомологии в Казахстане.....	57
В. М. Каплич, С. А. Праходский К видовому разнообразию насекомых-вредителей лесных культур сосны обыкновенной в стадии адаптации на территории Беларуси.....	58
Д. В. Капусткин, С. Р. Фасулати Биология развития северных популяций колорадского жука <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say (Coleoptera; Chrysomelidae).....	59
М. Х. Кармоков, А. М. Хатухов, Н. В. Полуконова Кариосистематика комаров-звонцов <i>Chironomus</i> и <i>Camptochironomus</i> (Chironomidae, Diptera) Центрального Кавказа.....	60
В. Е. Кипятков Температурные нормы развития насекомых: экология, генетика и эволюция.....	61

В. В. Киреев, Е. Б. Лопатина Фенология и демографическая структура колоний муравья <i>Leptothorax acervorum</i> в двух районах Ленинградской области.....	62
К. А. Китаев, Г. В. Беньковская Исследование формирования трофических связей насекомых на примере колорадского жука и его хищников.....	63
М. А. Клепиков Зоогеографический обзор чешуекрылых (Lepidoptera) Верхней Волги в сравнении с другими регионами Европейской части России.....	64
Г. И. Клобуков Реализация вспышки массового размножения непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) в контрастных гидротермических условиях.....	65
Н. Ю. Клюге Новые представления об эволюции метаморфоза у насекомых.....	66
А. Н. Князев Психонейроэндокринология насекомых: новые подходы к исследованию поведения.....	67
М. В. Козлов Влияние фонового повреждения насекомыми-фитофагами на лесные экосистемы.....	68
Л. А. Комарова История систематических исследований сциарид (Diptera: Sciaridae) в Палеарктике.....	69
Т. Н. Конакова, А. А. Колесникова Разнообразие и экология герпетобионтных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Staphylinidae) в среднетаежных лесах Республики Коми.....	70
И. Б. Коновалова Проблема сохранения видового разнообразия и численности популяций шмелей в природных и антропогенных экосистемах.....	71
И. Б. Коновалова Опыт улучшения обеспеченности шмелей кормовыми ресурсами в условиях города.....	72
Ф. В. Константинов Филогенетический анализ клопов-слепняков подсемейства Bryocorinae (Heteroptera: Miridae).....	73

С. К. Корб Иссык-Кульский плейстоценовый рефугиум и его значение в генезисе фауны булавоусых чешуекрылых Средней Азии.....	74
А. И. Корзеев Эволюция мускулатуры головы и цервикального отдела дневных чешуекрылых (Lepidoptera: Papilionoformes).....	75
О. С. Корсуновская, Р. Д. Жантиев Реакции рецепторов тимпанального органа кузнечиков на вибрационные стимулы.....	76
О. С. Корсуновская, Р. Д. Жантиев Звуковые сигналы листовых кузнечиков рода <i>Isophya</i> Восточной Европы и Кавказа.....	77
В. А. Кривохатский Перспективы деятельности Русского энтомологического общества в XXI веке.....	78
В. А. Кривохатский, О. Г. Овчинникова Провинциальность – основной принцип биогеографии.....	79
А. А. Кругликова Антимикробные факторы гемолимфы и экзосекрета личинок <i>Lucilia sericata</i> (Diptera, Calliphoridae).....	80
В. Ю. Крюков, О. Н. Ярославцева, Е. А. Елисафенко, М. В. Левченко, Г. Р. Леднев, Б. А. Дуйсембеков, С. М. Закиян, В. В. Глупов Адаптации энтомопатогенного гриба <i>Beauveria bassiana</i> к насекомым- хозяевам и абиотическим факторам среды.....	81
С. В. Кужугет Стратиграфические группы жизненных форм хортобионтных полужесткокрылых (Insecta, Hemiptera) Тувы.....	82
О. И. Кулакова, А. Г. Татаринов Основные этапы и пути формирования фауны булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) на северо-востоке Европы в позднем плейстоцене и голоцене.....	83

С. Ю. Кустов, И. В. Шамшев Филогеография мух-толкунчиков подрода <i>Xanthempis</i> Bezzi (Diptera, Empididae).....	84
Д. А. Кучеров, В. Е. Кипятков Эволюция температурных норм развития насекомых на примере жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae) и близких семейств.....	85
М. В. Ларечнева Межпопуляционные фенотипические различия люцернового слепняка <i>Adelphocoris lineolatus</i> Gz. (Heteroptera, Miridae) из среднерусской и восточносибирской лесостепи.....	86
А. В. Лачининский Саранча и мы: наука XXI века против библейской напасти.....	87
А. Л. Лобанов Базы данных и Интернет — важнейшие компьютерные технологии распространения энтомологической научной информации.....	88
Е. Б. Лопатина Фотопериодическая модификация температурных норм развития — новая форма регуляции сезонного цикла насекомых.....	89
В. А. Лухтанов Генетические и экологические механизмы видообразования у насекомых: теоретические модели и их эмпирическая проверка.....	90
А. Л. Львовский Деятельность профессора А.С. Данилевского в Зоологическом институте Академии наук.....	91
А. Л. Львовский Новая система ширококрылых молей (Lepidoptera: Oecophoridae sensu lato).....	92
И. И. Любечанский Закономерности структуры экологических сообществ хищных герпетобионтных членистоногих в биоценозах Западной Сибири.....	93
С. Н. Лябзина К изучению состава насекомых, участвующих в разложении трупов животных в наземных биоценозах Карелии.....	94

К. В. Макаров, А. В. Маталин Локальные и региональные фауны жесткокрылых: объём и репрезентативность данных.....	95
А. А. Макарова, А. А. Полилов Особенности строения и ультраструктуры центральной нервной системы мельчайших насекомых.....	96
О. Л. Макарова Гамазовые клещи рода <i>Arctoseius</i> (Parasitiformes, Mesostigmata) — ключевой таксон для зоогеографии Арктики.....	97
С. А. Максимов, В. Н. Марущак Вспышки массового размножения шелкопряда-монашенки и сосущие корни сосны.....	98
С. А. Максимов, В. Н. Марущак Погодные факторы, вызывающие вспышки массового размножения шелкопряда-монашенки на Урале.....	99
А. З. Злотин, Т. Ю. Маркина, О. Э. Страшко, Я. А. Бачинская Регулирование диапаузы у насекомых при круглогодичном разведении.....	100
Ю. М. Марусик Итоги и перспективы изучения пауков (Aranei) в России и в мире.....	101
И. И. Марченко Почвенные гамазовые клещи (Acari, Mesostigmata) Северо-Восточного Алтая.....	102
А. В. Маталин, К. В. Макаров Влияние температуры и фотопериода на развитие преимагинальных фаз <i>Poecilus fortipes</i> Chaud. и <i>P. samurai</i> (Lutsh.) (Coleoptera: Carabidae).....	103
А. Ю. Матов Новые данные по систематике совков трибы Euclidiini и близких групп (Lepidoptera, Noctuidae, Catocalinae).....	104
С. И. Мельницкий, В. Д. Иванов Строение сенсилл на антеннах ручейников (Trichoptera).....	105
Т. В. Микитин, В. П. Стефурак Особенности питания рыжих лесных муравьев в лесных экосистемах Украинских Карпат.....	106

А. В. Мищенко Морфологические особенности личинок наездника <i>Minotetrastichus frontalis</i> (Nees) (Hymenoptera, Eulophidae).....	107
А. А. Мокаева Сравнительный анализ фауны прямокрылых насекомых (Insecta, Orthoptera) субальпийки эльбрусского и терского вариантов поясности (северный макросклон Центрального Кавказа).....	108
М. А. Мурсалова, Н. А. Дурнова, Е. И. Сухова Морфологические особенности личинок и кариотипы двух близких видов хирономид – <i>Endochironomus</i> sp. n. (2n=6) и <i>E. albipennis</i> (Meigen, 1830) (Diptera, Chironomidae).....	109
Д. Л. Мусолин Насекомые в условиях современного потепления климата: экологические и физиологические реакции.....	110
М. В. Набоженко Жуки-чернотелки родов <i>Ectromopsis</i> Allard, 1876 и <i>Xanthomus Mulsant</i> , 1854 (Coleoptera: Tenebrionidae) — представители супралиторальных фаун древних и современных морских бассейнов.....	111
Б. К. Назмиев, Е. С. Салтыкова, А. Г. Николенко Индукция хитозаном и его производными неспецифического иммунитета насекомых.....	112
Э. П. Нарчук Двукрылые насекомые (Diptera) как элемент консорциев птичьих гнезд.....	113
О. П. Негроров, О. В. Селиванова, О. О. Маслова О системе и филогении семейства Dolichorodidae (Diptera) мировой фауны.....	114
С. О. Негроров Классификация габитуальных форм жесткокрылых (Coleoptera).....	115
Л. С. Некрасова, Ю. Л. Вигоров Особенности сообществ кровососущих комаров лесов и степей Уральского региона.....	116
А. П. Несин, В. Е. Кипятков Географическая стабильность и внутривидовая изменчивость температурных норм развития куколок у мух рода <i>Calliphora</i>	117

А. В. Нестерков Видовое разнообразие хортобионтных полужесткокрылых в градиенте промышленного загрязнения.....	118
Н. Б. Никитский, А. С. Замотайлов, Б. А. Коротяев, М. И. Шаповалов, А. Р. Бибин Итоги инвентаризации фауны жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) Республики Адыгея: фаунистические, биогеографические, синэкологические и созологические аспекты.....	119
А. Г. Николенко Консервационная генетика медоносной пчелы: успехи и перспективы.....	120
А. Г. Николенко Феномен коллапса пчелиных семей на пороге России.....	121
М. А. Орлова, С. В. Балашов, С. И. Ананьева Сезонный цикл и размеры клопа-солдатика <i>Pyrrhocoris apterus</i> (Heteroptera, Pyrrhocoridae).....	122
М. В. Орлова Эктопаразиты прудовой ночницы (<i>Myotis dasycneme</i> (Voie, 1825), Chiroptera) на Урале.....	123
С. В. Павлушин, В. В. Мартемьянов, И. М. Дубовский, Н. С. Шокорова Липофильные флавоноиды как один из факторов химической защиты березы против гусениц непарного шелкопряда.....	124
А. А. Панченко К фауне слепней (Diptera: Tabanidae) Украинских Карпат.....	125
Е. В. Панюкова Изменение в фауне кровососущих комаров Республики Коми.....	126
Т. В. Питеркина К вопросу о многолетней динамике аранеокомплексов (Arachnida, Aganei) глинистой полупустыни Северного Прикаспия.....	127
С. И. Плотникова, В. Л. Свидерский Особенности строения моторного нейропиля грудных ганглиев стрекозы <i>Aeschna grandis</i>	128

А. А. Полилов Морфологические особенности насекомых, связанные с миниатюризацией.....	129
Н. В. Полуконова, А. Г. Демин Систематика комаров-звонцов подсемейства Chironominae (Diptera) в свете данных об эволюции их аминокислотной последовательности первой субъединицы цитохром С оксидазы (COI).....	130
В. И. Пономарев Влияние абиотических и популяционных факторов на длительность диапаузы у непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.).....	131
С. Я. Попов Факторы терминации диапаузы атлантического паутиного клеща <i>Tetranychus atlanticus</i> McGregor.....	132
А. М. Псарев Тенденции адаптивных реакций в комплексе копрофильных насекомых.....	133
А. В. Пучков Особенности классификации подтрибы Cicindelina (Coleoptera, Cicindelidae) Палеарктики на основе морфологии их личинок.....	134
С. В. Пушкин Фауна жуков-некрофагов юга России и Кавказа.....	135
Л. Б. Пшеницына Насекомые: роль в стабилизации и модификации ценотической значимости растений экосистем.....	136
М. В. Рева, З. В. Усова, Р. Д. Семушин Мошки (Diptera, Simuliidae) как биоиндикаторы чистоты водоёмов на юго-востоке Украины.....	137
С. Я. Резник Экологические и эволюционные аспекты фототермической регуляции диапаузы у трихограмм.....	138
Г. И. Рязанова Репродукция насекомых: место и роль полиандрии в половом поведении бабочек <i>Tineola bisselliella</i> (Hümm.) и <i>Plodia interpunctella</i> Hübner (Lepidoptera: Tineidae, Pyralidae).....	139

А. С. Саакян Прикрепительная способность <i>Coccinella septempunctata</i> (Linnaeus, 1758) на различных типах поверхностей.....	140
Е. С. Салтыкова Роль группового иммунитета в формировании устойчивости насекомых.....	141
Е. С. Салтыкова Роль иммунитета в эволюционном успехе насекомых.....	142
В. В. Сапронов Таксономический состав и региональные особенности фауны долгоносиков (Coleoptera, Curculionidae) Среднего и Южного Урала.....	143
С. Х. Сарыглар Сезонное развитие вида <i>Parocerus laurifoliae</i> Vilb. (Homoptera, Cicadellidae) на территории Центрально-Тувинской котловины.....	144
А. Х. Саулич, Д. Л. Мусолин Диапauза в сезонном цикле щитников (Heteroptera: Pentatomidae) умеренного климата.....	145
В. Л. Свидерский Полет в эволюции насекомых и история его изучения.....	146
А. В. Селиховкин Динамика вспышек массового размножения микрочешуекрылых филлофагов.....	147
А. В. Селиховкин, Б. Г. Поповичев, И. А. Давыдова, В. Ю. Неверовский Стациальное распределение как фактор динамики плотности популяций вязовых заболонников (Coleoptera, Scolytidae) в Санкт-Петербурге и пригородах.....	148
М. Г. Сергеев Энтомогеография: в поисках пространства.....	149
Т. П. Сергеева Фаунистический анализ прямокрылых (Orthoptera) Беларуси.....	150

Т. П. Сергеева, О. В. Лозинская, Е. Г. Смирнова Особенности газообмена шелкопряда-монашенки <i>Lymantria monacha</i> L. в процессе онтогенеза.....	151
Т. П. Сергеева, Е. Г. Смирнова, О. В. Лозинская Сезонная и суточная динамика лёта шелкопряда-монашенки <i>Lymantria monacha</i> L. в условиях Беларуси.....	152
С. Ю. Синёв Проблема соотношения классических и новейших методов исследования в систематике насекомых.....	153
О. В. Синичкина Применение цифровых графических технологий в изучении хетотаксии гусениц молей-чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae).....	154
О. В. Скалдина Общественные осы (Hymenoptera, Vespidae) как опылители растений, имеющих ценное хозяйственное значение.....	155
О. В. Скалдина Роль общественных ос (Hymenoptera, Vespidae) в структуре антофильного энтомокомплекса фенхеля (<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.).....	156
В. А. Соболева Распределение по биоценозам террасных водоемов личинок стрекоз (Odonata) фауны среднерусской лесостепи.....	157
А. Ю. Солодовников Эволюция, разнообразие и систематика стафилинид: что мы знаем об этом крупнейшем семействе жуков в начале XXI века и что нет?.....	158
А. А. Стекольников Александр Сергеевич Данилевский (1911–1969): к столетию со дня рождения ученого и педагога.....	159
С. В. Стукалюк Многовидовые ассоциации муравьев степей и лугов Горного Крыма.....	160
О. В. Сундуков Ревизия представлений об этиологии острого токсического действия инсектоакарицидов на членистоногих.....	161

Е. В. Сурина, Г. В. Беньковская, О. Н. Ярославцева Биохимические маркеры устойчивости колорадского жука к микозам.....	162
С. В. Сусарев, А. Б. Ручин Видовой состав семейства медведиц (Lepidoptera, Arctiidae) в Республике Мордовия.....	163
Е. И. Сухова, Н. А. Дурнова, М. А. Мурсалова Морфологический и кариологический анализ трех видов рода <i>Synendotendipes</i> Grodhaus, 1987 (Diptera, Chironomidae).....	164
Р. А. Суходольская Морфометрическая и репродуктивная структура популяций жужелиц (Coleoptera: Carabidae) в разных экологических условиях.....	165
Е. Б. Сухомлин, В. М. Каплич Происхождение фауны мошек (Diptera, Simuliidae) Полесья.....	166
Г. Г. Сушко Эколого-фаунистический обзор насекомых (Insecta, Ectognatha) верховых болот Белорусского Поозерья.....	167
Е. И. Труфанова Материалы по изучению дыхалец синих мясных мух (Diptera, Calliphoridae).....	168
О. С. Трушицына Пространственно-временная дифференциация близкородственных видов жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в мозаике пойменного ландшафта.....	169
Н. Л. Ухова Фауно-экологические особенности жужелиц (Coleoptera, Carabidae) первобытных лесов Висимского заповедника (Средний Урал).....	170
С. Р. Фасулати Феногенетическая индикация микроэволюционных процессов и внутривидовых форм у колорадского жука <i>Leptinotarsa</i> <i>decemlineata</i> Say (Coleoptera, Chrysomelidae) и вредной черепашки <i>Eurygaster integriceps</i> Put. (Heteroptera, Scutelleridae).....	171
З. А. Федотова Фауна галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) на растениях из семейства маревых (Chenopodiaceae) и особенности её формирования.....	172

З. А. Федотова Фауна, систематика и эволюционные связи галлиц надтрибы <i>Mycodiplosidi</i> (Diptera, Cecidomyiidae).....	173
С. И. Черныш, Н. А. Гордя Иммунология насекомых и биомедицина.....	174
В. Б. Чернышев Фундаментальная сельскохозяйственная энтомология в XXI веке.....	175
Е. И. Шаталова, И. В. Андреева, М. В. Штерншиц Выживаемость фитофагов и их восприимчивость к биопрепарату в зависимости от кормового растения.....	176
П. Н. Шешурак, Н. В. Назаров Энтомофауна Национального природного парка “Мезинский” (Черниговская область, Украина): изученность, перспективы исследований, мониторинг.....	177
А. М. Шпанев, С. В. Голубев Биоценологический подход при определении роли вредных насекомых в агроценозах.....	178
Л. Н. Щербакова, Н. В. Денисова, Ю. А. Тимофеева Оценка экологической плотности <i>Phyllonorycter issirii</i> Kumata (Lepidoptera) в парках Санкт-Петербурга.....	179
Д. С. Юрченко Оценка репродуктивного потенциала близких видов <i>Harmonia yedoensis</i> и <i>H. axyridis</i> (Coleoptera, Coccinellidae).....	180
А. Ю. Яковлев Регуляция синтеза антимикробных пептидов клетками жирового тела личинки <i>Calliphora vicina</i> R.-D. (Diptera, Calliphoridae).....	181
О. Н. Ярославцева, И. М. Дубовский, В. Ю. Крюков, М. И. Левченко П. В. Барашкова, В. В. Глупов Изменение физиологических и биохимических параметров организма насекомых при микозах, вызываемых грибами <i>Beauveria bassiana</i> и <i>Metharhizium anisopliae</i>	182

Научное издание

Материалы международной научной конференции «Фундаментальные проблемы энтомологии в XXI веке». Санкт-Петербург, 16–20 мая 2011 г.

Под редакцией В. Е. Кипяткова и Д. Л. Мусолина.
– СПб: Изд-во С.-Петербургского ун-та, 2011, 198 с

Компьютерная вёрстка В. Д. Иванова

Лицензия ИД № 05679 от 24.08.2001

Подписано в печать 2011. Формат 70 x 100 1/16. Шрифт Times New Roman.

Печать офсетная. Бумага офсетная.

Усл. печ. л. 16,3.

Тираж 220 экз. Заказ №

Издательство СПбГУ. 199004, Санкт-Петербург, В. О., 6-я линия, д. 11/21.

Тел. (812) 328-96-17. E-mail: editor@unipress.ru

Web: www.unipress.ru

Типография Издательства СПбГУ
199061, Санкт-Петербург, Средний пр., д. 41.