

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.М. КИРОВА»

---

ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ  
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

*Издаются с 1886 года*

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2014

Редакционная коллегия

Главный редактор

**А.В. Селиховкин**, д-р биол. наук, проф., СПбГЛТУ

Отв. редактор

**Л.В. Уткин**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ

**В.А. Александров**, д-р технических наук, проф., СПбГЛТУ,

**А.С. Алексеев**, д-р геогр. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Н. Белгасем**, проф., Высшая школа бумажной и полиграфической промышленности (Франция),

**А.В. Васильев**, д-р хим. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Н. Вебер**, проф., Дрезденский технический университет (Германия),

**И.В. Григорьев**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**Х. Деглиз**, проф., Международная академия наук о древесине (Франция),

**И.П. Дейнеко**, д-р хим. наук, проф. СПбГТУРП,

**А.В. Жигунов**, д-р с.-х. наук, проф., СПбГЛТУ,

**М. Е. Игнатьева**, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

**Т. Карьялайнен**, проф. Финский исследовательский институт лесного хозяйства (Финляндия),

**Д.Л. Мусолин**, канд. биол. наук, доц., СПбГЛТУ,

**В.И. Онегин**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**В.А. Петрицкий**, д-р филос. наук, проф., СПбГЛТУ,

**В.Н. Петров**, д-р экон. наук, проф., СПбГЛТУ,

**О. Саллнас**, проф., Шведского университета сельскохозяйственных наук (Швеция),

**В.Г. Санаев**, д-р техн. наук, проф., МГУЛ,

**А.Н. Чубинский**, д-р техн. наук, проф., СПбГЛТУ,

**М.В. Маненко**, канд. техн. наук, СПбГЛТУ, технический секретарь.

*Адрес редакции:* 194021, г. Санкт-Петербург, Институтский пер., д. 5.

*Тел.:* (812)670-92-69, *факс:* (812)670-93-90. *E-mail:* lautner@mail.ru. *Сайт организации:* www.ftacademy.ru.

*Сайт издания:* izvestia.ftacademy.ru

Издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия Российской Федерации.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-23613 от 10.03.2006 г.

УДК 630

**Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии:** Вып. 207.  
СПб.: СПбГЛТУ, 2014. – 308 с. – ISBN 978-5-9239-0697-4, ISSN 2079-4304.

В очередном выпуске «Известий СПбЛТА» представлены статьи, написанные по результатам докладов, представленных на VII Чтениях памяти О.А. Катаева «Вредители и болезни древесных растений России» (СПбГЛТУ, 2013 г.) – результаты текущих исследований по вопросам лесной энтомологии, фитопатологии и защиты леса. Сборник предназначен для работников лесного комплекса, преподавателей, аспирантов, студентов и выпускников лесотехнических, сельскохозяйственных и общебиологических вузов, сотрудников НИИ лесного профиля.

Темплан 2014 г. Изд. № 213  
ISBN 978-5-9239-0697-4  
ISSN 2079-4304

© Санкт-Петербургский государственный  
лесотехнический университет им. С.М. Кирова  
(СПбГЛТУ), 2014

Ministry of Education and Science of the Russian Federation

State Budget Institution of Higher Professional Education  
«SAINT PETERSBURG STATE FOREST TECHNICAL UNIVERSITY  
NAMED AFTER S.M. KIROV»

---

IZVESTIA  
SANKT-PETERBURGSKOJ  
LESOTEHNICESKOJ  
AKADEMII

Issue 207

*Published since 1886*

SAINT PETERSBURG  
2014

## Editorial Board

### Editor-in-Chief

**A.V. Selikhovkin**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University

### Deputy Editor-in-Chief

**L.V. Utkin**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University

**V.A. Aleksandrov**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**A.S. Alekseev**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**N. Belgasem**, PhD, Professor, Higher School of the Paper and Printing Industry (France),

**A.V. Vasilyev**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**N. Weber**, PhD, Professor, Dresden Technical University (Germany),

**I.V. Grigorev**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**H. Degliz**, PhD, Professor, International Academy of Sciences about Wood (France),

**I.P. Deyneko**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Technological University of Plant Polymers,

**A.V. Zhigunov**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**M. Ignatieva**, PhD, Professor, Swedish University of Agricultural Sciences (Sweden),

**T. Karjalainen**, PhD, Professor, Finnish Forest Research Institute (Finland),

**D.L. Musolin**, PhD, Assoc. Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**V.I. Onegin**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**V.A. Petritsky**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**V.N. Petrov**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University,

**O. Sallnas**, PhD, Professor, Swedish University of Agricultural Sciences (Sweden),

**V.G. Sanayev**, DSc, Professor, Moscow State Forest University,

**A.N. Chubinsky**, DSc, Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University.

**M.V. Manenko**, PhD, Saint Petersburg State Forest Technical University, technical secretary.

*Editor's Office Address:* 194021, St. Petersburg, Institutskiy per., 5. Tel.: +7(812)670-92-69.

Fax: +7(812)670-93-90. E-mail: lautner@mail.ru. *Organization's website:* www.ftacademy.ru.

*Serial's website:* izvestia.ftacademy.ru

The serial is registered by the Federal service on supervision of legislation observance in the sphere of mass communications and protection of cultural heritage of the Russian Federation.

The certificate on registration of mass media of PI No. FS77-23613 of 10.03.2006.

UDC 630

**Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehničeskoj Akademii: Is. 207. SPb.: SPbGLTU, 2014. – 308 p. – ISBN 978-5-9239-0697-4, ISSN 2079-4304.**

The current issue of «*Izvestia SPbLTA*» consists of papers written based on the presentation made at *The Kataev Memorial Readings – VII. Pests and Diseases of Woody Plants in Russia* (Saint Petersburg State Forest Technical University, 2013). The papers present results of the current studies in the fields of Forest Entomology, Phytopathology, Forest Health and Protection. The papers are intended for workers of the forest complex, teachers, scientists and graduate students of forest, agricultural and biological higher education institutions, staff of scientific research institutes in the field of forest sciences.

Templan 2014 r. Izd. N 213

ISBN 978-5-9239-0697-4

ISSN 2079-4304

© Saint Petersburg State Forest Technical University (SPbFTU), 2014

Д.Л. Мусолин, А.Х. Саулич

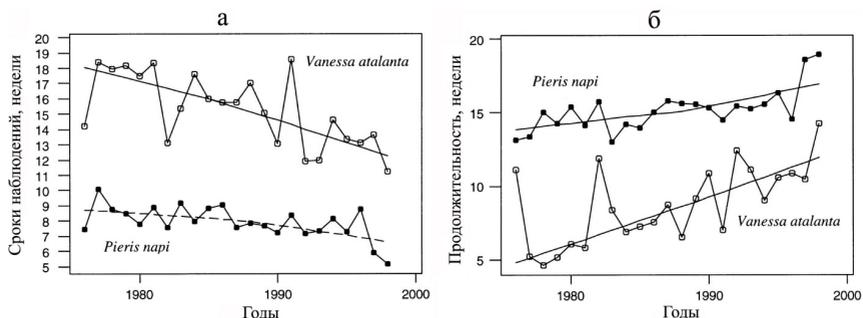
## ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ СДВИГИ У НАСЕКОМЫХ В РЕЗУЛЬТАТЕ СОВРЕМЕННОГО ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА

**Введение.** Изменения в фенологии являются самыми массово регистрируемыми примерами реакции биоты на потепление климата. Отчасти это связано с тем, что даты посева и сбора урожая на протяжении столетий документировали в сельскохозяйственной практике, так же как регистрировали фенофазы ключевых видов растений и животных в ботанических садах и заповедниках. По некоторым видам имеются исключительно продолжительные ряды наблюдений [1]. Так, даты цветения сакуры *Prunus jamasakura* в Киото (Япония) начали документировать с XI века [2], что позволило наглядно показать ярко выраженный тренд более раннего начала цветения с 1950-х гг. [3]. Недавние исследования продемонстрировали, что фенологические изменения прослеживаются и являются достоверными не только на популяционно-видовом уровне, но и на уровне сообществ (например, растений – см. [4]).

Больше всего убедительных примеров сдвига фенологии в условиях современного потепления касается чешуекрылых (Lepidoptera) как наиболее заметных и привлекательных представителей класса насекомых. Например, высокая корреляция начала весеннего лёта в природе с температурами обнаружена у бабочек в центральной Калифорнии (США). Так, начало лёта 70 % из 23 включенных в анализ видов за 31 год сдвинулось в среднем на 24 дня. Это исследование показало, что климатические факторы объясняют 85 % вариации даты начала лёта у этих видов бабочек, и теплые, сухие зимы закономерно сдвигают лёт на более ранние сроки [5].

Поскольку многие чешуекрылые демонстрируют высокую корреляцию между датами начала лёта в природе и весенними температурами, то неудивительно, что на фоне повышения средних весенних температур на 1,5 °С за 1976–1998 гг. в Великобритании начало лёта сдвинулось на более ранние сроки у 26 из 35 проанализированных видов бабочек, причем эта зависимость была статистически значимой как минимум у 13 видов. Наиболее ярко это проявилось у *Anthocharis cardamines* (Lepidoptera, Pieridae; сдвиг начала лёта на 17,5 дн.) и *Vanessa atalanta* (Lepidoptera, Nymphalidae; сдвиг на 36,3 дн.; рис.1; [6]).

Значительные фенологические сдвиги зафиксированы также у стрекоз и тлей. Кроме того, есть указание о том, что с помощью светоловушек удалось зарегистрировать более ранний лёт имаго клопов-щитников *Plautia crossota*, *Glaucias subpunctatus* и *Halyomorpha halys* (Heteroptera, Pentatomidae) во



**Рис. 1.** Изменение начала (а) и продолжительности (б) сроков лёта двух видов дневных бабочек в Великобритании в 1976–1998 гг. [по: 6]

фруктовых садах в Японии, что авторы связывают с повышением температуры ранней весной в последние годы [7, 8]. Данные по представителям других отрядов малочисленны, что свидетельствует скорее не об отсутствии реакции на потепление климата, а о слабой изученности вопроса [1].

Безусловно, смещаются не только календарные сроки начала теплого сезона, но и все дальнейшее активное развитие летом. При этом фенофазы, связанные с окончанием активного сезонного развития, наоборот, обычно отодвигаются на более поздние сроки, что в результате приводит к удлинению периода активности (рис. 1б). Как и в случаях с любыми другими реакциями биоты на изменение климата, тенденции могут различаться в зависимости от рассматриваемых видов и географических регионов. Так, существует значимая корреляция: с увеличением широты усиливается смещение весенних фенофаз к более ранним срокам, хотя анализ показал, что широтная составляющая объясняет только 3,5 % вариации [9]. Следует отметить, что в высоких широтах отмечается и самое ярко выраженное потепление климата [10, 11].

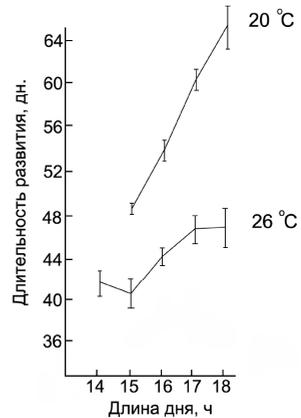
Увеличение благоприятного для активного развития периода и возрастание скорости развития всех или отдельных онтогенетических стадий у насекомых создает возможность перехода разных видов от моновольтинизма к бивольтинизму или от бивольтинизма к тривольтинному циклу развития с образованием дополнительных неполных поколений в переходных зонах. В первую очередь это должно быть справедливо для популяций, у которых, в прохладные годы реализуется только одно (или два) поколение, а в теплые – часть популяции образует дополнительное второе (или, соответственно, третье) поколение (так называемое «неполное поколение»). Возможность такого изменения вольтинизма была обсуждена на примере нескольких видов, в частности клопов *Pyrrhocoris apterus* (Heteroptera, Pyrrhocoridae) и *Graphosoma lineatum* (Heteroptera, Pentatomidae) в Белгородской области [1].

Будет ли потепление климата нарушать существующую упорядоченность фенологических событий в популяциях со стабильным числом поколений, сезонный цикл которых строго синхронизирован с конкретными условиями местообитания? Можно было бы предположить, что избыток тепла в летний сезон нарушит такую синхронизацию и вызовет образование дополнительного (частичного) поколения, неспособного завершить развитие и достичь диапаузирующей стадии до наступления похолодания. В нашем распоряжении есть экспериментальные материалы, полученные при изучении сезонного развития насекомых в Белгородской области России и в Японии, которые позволяют проанализировать возможные последствия такого процесса для нескольких видов полужесткокрылых (Heteroptera), различающихся вольтинизмом.

Щитник-фитофаг *Palomena prasina* – строго моновольтинный вид. На протяжении всего своего ареала он имеет только одно поколение в году, поскольку в каждом из них формируется облигатная имагинальная диапауза. В новых условиях потепления климата перезимовавшие клопы должны появиться в сезоне раньше обычного. Из-за более высокой температуры их созревание и яйцекладка также сдвинутся на более ранние сроки. Казалось бы, что в условиях повышенной температуры скорость развития личинок также возрастет, и имаго окрылятся раньше обычного, в менее благоприятный для данного этапа онтогенеза период, что, несомненно, может сказаться на выживаемости популяции в зимний период. Однако, это, по всей вероятности, не произойдет. Экспериментально показано, что скорость роста личинок у *P. prasina* зависит не только от температуры, но и в не меньшей степени от длины дня. В условиях длинного летнего дня личинки растут медленнее, чем при пониженной температуре и в коротком дне в конце лета (рис. 2) [12].

Отсюда следует, что благодаря фотопериодической модификации скорости роста личинок, имаго не будут окрыляться ранее обычных сроков и появятся в оптимальный для подготовки к зимовке период сезона. Следовательно, осенний этап фенологии популяции не претерпит серьезных изменений.

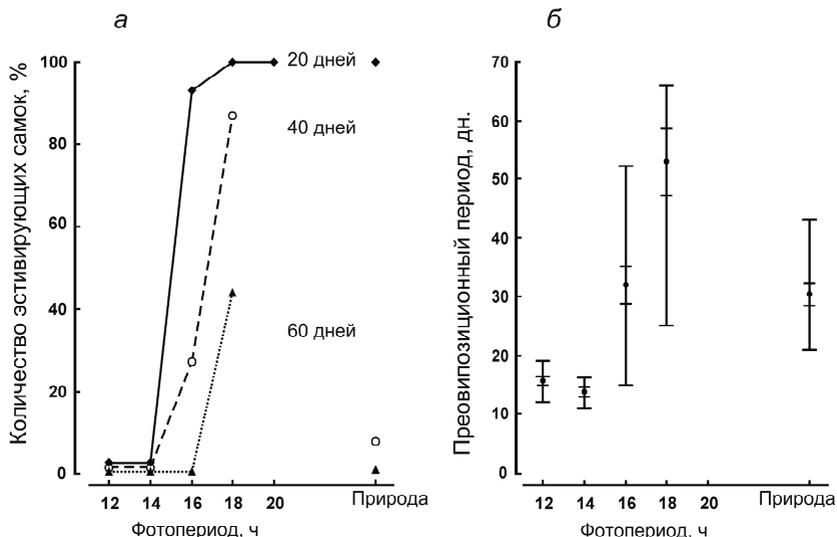
Хищный щитник *Picromerus bidens* L. в пределах всего ареала также имеет моновольтинный сезонный цикл, который усложнен включением в сезонное развитие двух диапауз (облигатной эмбриональной и факультативной имагинальной). Весной из перезимовавших яиц



**Рис. 2.** Влияние длины дня на продолжительность личиночной стадии (среднее  $\pm$  SE) щитника-фитофага *Palomena prasina* в Белгородской области при постоянных температурах [по: 12]

отрождаются личинки. В июне имаго окрыляются, но яйцекладка задерживается до середины–конца августа. Экспериментально показано, что наступление летней репродуктивной диапаузы (эстивации) контролируется короткодневной фотопериодической реакцией (рис. 3). В лабораторных фотопериодических режимах 12 и 14 ч света в сутки и температуре +24,5 °С все самки синхронно в среднем на 15-й день приступали к откладке яиц, тогда как в длиннодневных лабораторных режимах и в природе в июле на фоне длинного дня клопы не размножались [13, 14]. Эта задержка развития гонад продолжительностью 1,5–2 месяца отодвигает откладку яиц на конец лета, а осеннее понижение температуры предотвращает эмбриогенез, препятствуя губительному отрождению личинок осенью.

В случае потепления климата развитие единственного летнего поколения у *P. bidens* до окрыления имаго пройдет, вероятно, быстрее. Однако длинный летний день при еще более высокой температуре по-прежнему вызовет имагинальную диапаузу. Поскольку порог короткодневной фотопериодической реакции, регулирующий летнюю диапаузу, зависит от температуры (чем выше температура, тем большее количество особей формируют



**Рис. 3.** Фотопериодическая индукция летней диапаузы у хищного щитника *Picromerus bidens* [по: 13].

*а* – фотопериодическая реакция индукции летней имагинальной диапаузы в лабораторных (+24,5 °С) и в природных условиях в Белгородской области (преовипозиционный период пришелся на период между 6 июля и 23 августа).

Реакцию определяли на 20-й, 40-й и 60-й день после окрыления;  
*б* – длительность преовипозиционного периода в тех же условиях  
 (среднее ± SE, максимальное и минимальное значения)

диапаузу), летняя диапауза в условиях повышенной летней температуры будет наступать раньше и продолжаться дольше обычного. Из этого следует, что потепление климата, вероятно, скажется на продолжительности летней диапаузы у *P. bidens*, но принципиально не изменит фенологические сроки откладки самками зимующих яиц, и сезонный цикл в целом у этого вида практически останется неизменным.

Таким образом, потепление климата не должно негативно отразиться на видах, имеющих специальные адаптации, поддерживающие моновольтинный сезонный цикл.

Несколько иной ситуации можно ожидать в сезонном развитии незары восточной (*Nezara antennata* Scott., Heteroptera, Pentatomidae), также имеющей летнюю диапаузу, но при этом развивающейся строго в двух поколениях в год (рис. 4). В центральной Японии даже в экстраординарные по температурным условиям годы незара восточная не образует третьего поколения [15].

Как было показано в лабораторных экспериментах [17], имаго, выращенные в длинном или удлиняющемся дне, не приступают сразу к яйцекладке, а формируют летнюю диапаузу (эстивацию): преовипозиционный период у самок в таких условиях составляет более 40 дней при +25 °С против примерно 20 дней при переносе имаго из длинного в короткий день. Индукция эстивации в середине лета, проявляющаяся в задержке яйцекладки, была показана и в полевом эксперименте. После завершения эстивации имаго приступают к репродукции и дают начало второму поколению, которое в условиях короткого светового дня формирует зимнюю

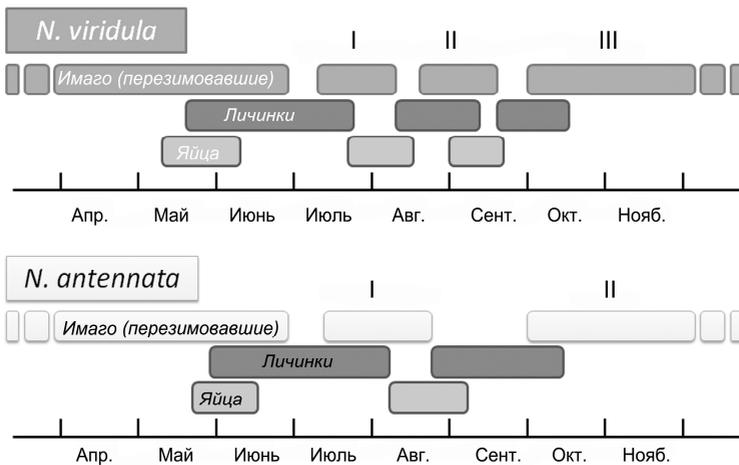


Рис. 4. Сезонное развитие *Nezara viridula* и *N. antennata* в Японии [по: 16]. Римскими цифрами указаны последовательные поколения

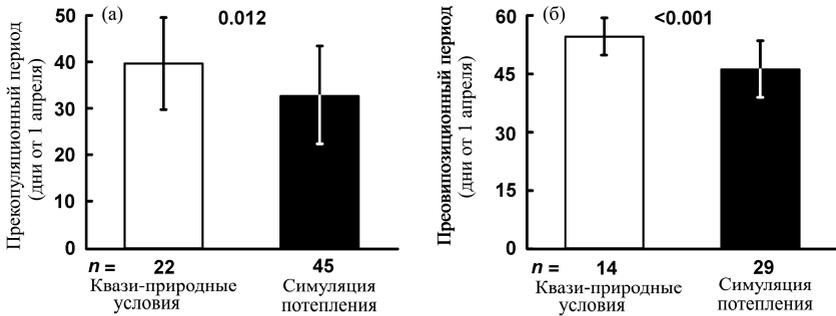
имагинальную диапаузу [15]. Таким образом, *N. antennata* образует одно поколение весной и одно поколение осенью, а летняя имагинальная диапауза в данном случае – это способ избежать экстремальных летних перегревов. Оказалось, что даже при +30 °C погибает до 68 % личинок [18]. Так же, как у *P. bidens*, под влиянием повышающейся температуры в условиях потепления климата изменяться, вероятно, будут только сроки летней диапаузы – ее начало, продолжительность и окончание. В целом структура сезонного цикла, скорее всего, будет оставаться прежней.

Приведенные выше материалы позволяют в большей степени лишь гипотетически обсуждать возможные варианты изменения или сохранения структуры сезонного цикла отдельных видов полужесткокрылых в условиях потепления климата. К сожалению, несмотря на то, что повышение температуры уже вызвало и будет вызывать как минимум в ближайшие десятилетия различные изменения в фенологии насекомых и других представителей биоты [19–22], чрезвычайно редко удавалось показать такое влияние в эксперименте [9, 23]. Ниже приведены результаты одного из пока редких исследований, направленных на изучение сезонного развития вида в условиях искусственно созданной симуляции потепления климата [24].

В условиях теплого умеренного климата центральной Японии незара зеленая *Nezara viridula* (L.) зимует на стадии имаго, развивается обычно в трех поколениях за год, хотя часть популяции может, вероятно, давать и частичное четвертое поколение (см. рис. 4). Имаго первого поколения появляются в июле и вскоре дают начало второму поколению, имаго которого появляются во второй половине августа. Имаго третьего поколения окрыляются в конце сентября. Большинство из них формирует диапаузу, и только небольшая часть размножается [1, 16].

В проведенной в Японии серии экспериментов с щитником было показано, что потепление на 2,5 °C неоднозначно скажется на сроках развития в разные сезоны. Весной потепление значимо сдвинет на более ранние сроки постдиапаузное развитие и начало репродукции (рис. 5), в начале и в конце лета – ускорит личиночное развитие [24, 25]. Однако в середине лета – в самый жаркий период года – даже умеренное потепление может оказать негативный эффект, задержать развитие личинок и таким образом сказаться в целом на структуре сезонного цикла [1, 24]. Сложные взаимозависимости диапаузы, зимней окраски и выживаемости зимой не потеряют своей значимости для *N. viridula* и других экологически близких видов. Однако при дальнейшем изменении климата в зоне умеренного пояса, насекомым придется адаптировать такие эко-физиологические черты, как временная приуроченность диапаузы и связанных с этим физиологических изменений или пределы толерантности [26].

Рассмотренные выше реакции на изменение климата (и в первую очередь – изменения в фенологии и физиологических реакциях) будут видоспецифичными. Однако поскольку виды существуют не изолированно,



**Рис. 5.** Влияние имитации потепления климата на весеннюю репродукцию щитника *Nezara viridula*. [по: 25].

Показаны прекопуляционный период (а) и преовипозиционный период (б) в природных условиях и в условиях имитации потепления климата на 2,5 °С. Периоды показаны в виде количества дней начиная с 1 апреля (среднее значение ± SD) только для копулирующих и яйцекладущих самок, соответственно. Объем выборки указан как *n*. Вероятность *P* *t*-теста показана над гистограммой

а направление и сила реакции будут разными между видами даже в ответ на одни и те же изменения в среде, то во многих случаях взаимоотношения между видами в сообществах будут нарушены [27] и, возможно, кардинально изменятся [28].

Исследования показали, что потепление климата вызывает смещение фенофаз на более ранние сроки у многих, хотя и не всех видов животных и растений [9, 19, 20, 21, 29]. Если смещения фенофаз неравные, то это может грозить потерей временной синхронизации между разными видами и между уровнями одной трофической цепи, т. е. между представителями одного вида, их пищевым ресурсом и/или хищниками и паразитами. Чтобы выжить, потребители должны адаптироваться к фенологическому сдвигу предыдущего трофического уровня (своего пищевого ресурса), а нижний трофический уровень может использовать эту асинхронность для ухода от прессы со стороны более высокого трофического уровня [30–35].

Эта проблема была изящно исследована на примере трофической цепи дуб (*Quercus robur*) – листогрызущие чешуекрылые (*Tortrix viridana* и *Operophtera brumata*) – насекомоядные птицы (*Cyanistes caeruleus*, *Parus major*, *Parus ater* и *Ficedula hypoleuca*) – хищник (*Accipiter nisus*) в Нидерландах. Фенологические данные за 1988–2005 гг. показывают, что распускание почек дуба сместилось на более ранние сроки со средней скоростью 0,17 дн./год (статистически незначимо), тогда как за этот же период пик биомассы филофагов и вылупления птенцов четырех видов насекомоядных птиц сдвинулись на более ранние сроки со средней скоростью 0,75 дн./год и 0,36...0,5 дн./год, соответственно, а сроки вылупления птенцов хищника не изменились вообще [34]. Даты пиков биомассы филофагов скоррелирова-

ны с датами распускания почек дуба, как и даты вылупления птенцов насекомоядных птиц – с датами пика биомассы гусениц, однако реакции потребителей были слабее реакций пищи/жертвы. Реакция хищника тоже была слабее реакции насекомоядных птиц, но даты вылупления птенцов хищника не были скоррелированы с датами максимальной доступности насекомоядных птиц. В результате, синхронность между потребностью в пище и ее доступностью снижается с течением времени как для насекомоядных птиц, так и для хищника. Такая потеря синхронности, по мнению авторов, может интерпретироваться как ограниченная способность более высоких трофических уровней полностью адаптироваться к потеплению климата, так и как попытка насекомоядных птиц выйти из-под пресса хищников. В более общем виде это исследование показывает, насколько реакции сообщества сложнее реакций отдельных входящих в него видов [34].

В целом напрашивается вывод о том, что фенологические реакции отдельных видов насекомых на потепление будут отличаться от общего тренда, что, например, уже известно у растений. Поэтому нельзя исключать, что несовпадение реакций между разными трофическими уровнями в условиях изменения климата грозит трудно предсказуемыми нарушениями в сбалансированной структуре экологических систем [36].

**Благодарности.** Работа выполнена при частичной поддержке Благотворительного «Фонда Инессы» и проекта ISEFOR (№ 245268; FP7-KBBE-2009-1-2-08).

### **Библиографический список**

1. *Мусолин Д.Л., Саулич А.Х.* Реакции насекомых на современное изменение климата: от физиологии и поведения до смещения ареалов // Энтомологическое обозрение. 2012. Т. 91, вып. 1. С. 3–35.
2. *Aono Y., Omoto Y.* Temperature trends in Kyoto since the eleventh century based on records of cherry blooms // *Nogyo Kisho (Agricultural Meteorology)*, 1994, vol. 49, pp. 263–272 (in Japanese).
3. *Menzel A., Dose V.* Analysis of long-term time series of the beginning of flowering by Bayesian function estimation // *Meteorological Zeitschrift*, 2005, vol. 14, pp. 429–434.
4. *Amano T., Smithers R.J., Sparks T.H., Sutherland W.J.* A 250-year index of first flowering dates and its response to temperature changes // *Proceedings of the Royal Society of London. Ser. B (Biological Sciences)*, 2010, vol. 277, no. 1693, pp. 2451–2457.
5. *Forister M.L., Shapiro A.M.* Climatic trends and advancing spring flight of butterflies in lowland California // *Global Change Biology*, 2003, vol. 9, pp. 1130–1135.
6. *Roy D.B., Sparks T.H.* Phenology of British butterflies and climate change // *Global Change Biology*, 2000, vol. 6, pp. 407–416.
7. *Ohira Y.* Outbreak of the stink bugs attacking fruit trees in 2002 // *Shokubutsu Boeki [Plant Protection]*, 2003, vol. 57, pp. 164–68. (in Japanese).
8. *Kiritani K.* Predicting impact of global warming on population dynamics and distribution of arthropods in Japan // *Population Ecology*, 2006, vol. 48, pp. 5–12.

9. *Parmesan C.* Influences of species, latitudes and methodologies on estimates of phenological response to global warming // *Global Change Biology*, 2007, vol. 13, pp. 1860–1872.
10. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Climate Change 2007: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Geneva: Switzerland, IPCC, 2007a. 104 p.
11. IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). *Climate Change 2007: The physical science basis. Summary for policymakers. Contribution of working group I to the Fourth Assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Geneva, Switzerland: IPCC, 2007b. 18 p.
12. *Saulich A.H., Musolin D.L.* Univoltinism and its regulation in some temperate true bugs // *European Journal of Entomology*, 1996, vol. 93, no. 3, pp. 507–518.
13. *Musolin D.L., Saulich A.H.* Summer dormancy ensures univoltinism in the predatory bug *Picromerus bidens* (Heteroptera, Pentatomidae) // *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 2000, vol. 95, pp. 259–267.
14. *Саулич А.Х., Мусолин Д.Л.* Времена года: разнообразие сезонных адаптаций и экологических механизмов контроля сезонного развития полужесткокрылых (Heteroptera) в умеренном климате / под ред А.А. Стекольниково // Стратегии адаптаций наземных членистоногих к неблагоприятным условиям среды : Тр. Биол. НИИ СПбГУ. 2007. Вып. 53. С. 25–106.
15. *Numata H., Nakamura K.* Photoperiodism and seasonal adaptations in some seed-sucking bugs (Heteroptera) in central Japan // *European Journal of Entomology*, 2002, vol. 99, pp. 155–161.
16. *Kiritani K., Hokyō N., Yukawa J.* Co-existence of the two related stink bugs *Nezara viridula* and *N. antennata* under natural conditions // *Researchers of Population Ecology (Kyoto)*, 1963, vol. 5, pp. 11–22.
17. *Noda T.* Short day photoperiod accelerates the oviposition in the oriental green stink bug, *Nezara antennata* Scott (Heteroptera: Pentatomidae) // *Applied Entomology and Zoology*, 1984, vol. 19, no. 1, pp. 119–120.
18. *Kariya H.* Effect of temperature on the development and the mortality of the southern green stink bug, *Nezara viridula* and the oriental green stink bug, *N. antennata* // *Japanese Journal of Applied Entomology and Zoology*, 1961, vol. 15, pp. 191–196 (in Japanese with English summary).
19. *Bale J.S., Masters G.J., Hodkinson I.D.* et al. Herbivory in global climate change research: Direct effects of rising temperature on insect herbivores // *Global Change Biology*, 2002, vol. 8, pp. 1–16.
20. *Parmesan C., Yohe G.* A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems // *Nature*, 2003, vol. 421, pp. 37–42.
21. *Root T.L., Price J.T., Hall K.R., Schneider S.H., Rosenzweig C., Pounds J.A.* Fingerprints of global warming on wild animals and plants // *Nature*, 2003, vol. 421, pp. 57–60.
22. *Martín-Vertedor D., Ferrero-García J.J., Torres-Vila L.M.* Global warming affects phenology and voltinism of *Lobesia botrana* in Spain // *Agricultural Forest Entomology*, 2010, vol. 12, pp. 1691–1976.
23. *Helmuth B., Kingsolver J.G., Carrington E.* Biophysics, physiological ecology, and climate change: Does mechanism matter? // *Annual Review of Physiology*, 2005, vol. 67, pp. 177–201.

24. *Musolin D.L., Tougou D., Fujisaki K.* Too hot to handle? Phenological and life-history responses to simulated climate change of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae) // *Global Change Biology*, 2010, vol. 16, pp. 73–87.

25. *Takeda, K., Musolin D.L., Fujisaki K.* Dissecting insect responses to climate warming: Overwintering and post-diapause performance in the southern green stink bug, *Nezara viridula*, under simulated climate-change conditions // *Physiological Entomology*, 2010, vol. 35, pp. 343–353.

26. *Bradshaw W.E., Holzapfel C.M.* Genetic response to rapid climate change: it's seasonal timing that matters // *Molecular Ecology*, 2008, vol. 17, pp. 157–166.

27. *Russell B.D., Harley C.D.G., Wernberg N., Mieszowska N., Widdicombe S., Hall-Spencer J.M., Connell S.D.* Predicting ecosystem shifts requires new approaches that integrate the effects of climate change across entire systems // *Biological Letters*, 2012, vol. 8, no. 2, pp. 164–166.

28. *Gilman S.E., Urban M.C., Tewksbury J., Gilchrist G.W., Holt R.D.* A framework for community interactions under climate change // *Trends in Ecology and Evolution*, 2010, vol. 25, no. 6, pp. 325–331.

29. *Harrington R., Clark S.J., Welham S.J., Verrier P.J., Denholm C.H., Mullé H., Maurice D., Rounsevell M.D., Cocu N., European Union EXAMINE Consortium.* Environmental change and the phenology of European aphids // *Global Change Biology*, 2007, vol. 13, pp. 1550–1564.

30. *Visser M.E., Both C.* Shifts in phenology due to global climate change: The need for a yardstick // *Proceedings of the Royal Society of London. Ser. B (Biological Sciences)*, 2005, vol. 272, no. 1581, pp. 2561–2569.

31. *Visser M.E., Holleman L.J.M., Gienapp P.* Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird // *Oecologia*, 2006, vol. 147, pp. 164–172.

32. *Van Asch M., Visser M.E.* Phenology of forest caterpillars and their host trees: The importance of synchrony // *Annual Review of Entomology*, 2007, vol. 52, pp. 37–55.

33. *Møller A.P., Rubolini D., Lehikoinen E.* Populations of migratory bird species that did not show a phenological response to climate change are declining // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2008, vol. 105, pp. 16195–16200.

34. *Both C., van Asch M., Bijlsma R.G., van den Burg, A.B., Visser M.E.* Climate change and unequal phenological changes across four trophic levels: Constraints or adaptations? // *Journal of Animal Ecology*, 2009, vol. 78, pp. 73–83.

35. *Robinet C., Roques A.* Direct impacts of recent climate warming on insect populations // *Integrative Zoology*, 2010, vol. 5, no. 2, pp. 132–142.

36. *Brereton T.M., Bright P.W., Carvalho L. et al.* Trophic level asynchrony in rates of phenological change for marine, freshwater and terrestrial environments // *Global Change Biology*, 2010, vol. 16, pp. 3304–3313.

---

**Мусолин Д.Л., Саулич А.Х.** Фенологические сдвиги у насекомых в результате современного изменения климата // *Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии*. 2014. Вып. 207. С. 257–267.

*Изменения в фенологии являются самыми часто регистрируемыми примерами реакции биоты на современное изменение климата. В обзоре проанализирова-*

ны примеры фенологических сдвигов среди насекомых. Отмечено, что под воздействием потепления смещаются не только сроки начала теплого сезона (благоприятного для активного развития), но и все дальнейшее развитие. Однако, во многих случаях моно- и бивольтинного развития умеренное потепление вряд ли сможет серьезно повлиять на структуру сезонного цикла или вольтинизм. Сделан вывод о том, что фенологические реакции разных видов насекомых на потепление будут различаться. В связи с этим несоответствие реакций между разными трофическими уровнями в условиях изменения климата грозит трудно предсказуемыми нарушениями в сбалансированной структуре экологических систем.

Ключевые слова: насекомые, изменение климата, фенология, вольтинизм, сезонное развитие.

**Musolin D.L., Saulich A.Kh.** Phenological shifts in insects in response to the current climate change. *Izvestia Sankt-Peterburgskoj Lesotehnicheskoj Akademii*, 2014, is. 207, pp. 257–267 (in Russian with English summary).

*Shifts in phenology are the most often recorded examples of biota's responses to the current climate change. The paper reviews examples of the responses to the current climate change among insects. The climate warming shifts not only terms of the beginning of the warm season suitable for active development of species, but also the whole further activity season. However, in many cases of uni- or bivoltine development of insects, moderate warming is unlikely to significantly affect the structure of the population's seasonal cycle or voltinism. It is concluded that phenological responses of different species to the current climate change will differ. Mismatches of responses between different trophic levels under the current climate change conditions might result in hardly predictable misbalances in the ecosystem's structure.*

Key words: insects, climate change, phenology, voltinism, seasonal development.

**МУСОЛИН Дмитрий Леонидович**, канд. биол. наук, доц., Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет им. С.М. Кирова. SPIN-код: 3104-8104. 194021, Институтский пер., д. 5, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: musolin@gmail.com

**MUSOLIN Dmitry L.**, PhD (Biology), Associate Professor, Saint Petersburg State Forest Technical University. SPIN code: 3104-8104. 194021. Institutskiy per. 5. St. Petersburg. Russia. E-mail: musolin@gmail.com

**САУЛИЧ Аида Хаматовна**, д-р биол. наук, проф., Санкт-Петербургский государственный университет. SPIN-код: 6543-2575. 199034, Университетская наб., д. 7/9, Санкт-Петербург, Россия. E-mail: 325mik40@gmail.com

**SAULICH Aida Kh.**, DSc (Biology), Professor, Saint Petersburg State University. SPIN code: 6543-2575. 199034. Universitetskaya nab. 7/9. St. Petersburg. Russia. E-mail: 325mik40@gmail.com

**Results.** The acorns were distributed to groups: without signs of damage, with emergence holes of acorn weevil and browsed by small vertebrates. Discoloration of cotyledons was detected in 42 % acorns, the most often in the group of damaged by acorn weevil (96.2 %), seldom in the group without signs of damage (13.1 %).

Germination of acorns amounted to 90.5 % in the group without signs of damage, 81.8 % in the group with discoloration and was absent for acorns with emergence holes of acorn weevil. Germination of acorns damaged by small vertebrates amounted 45.7 %. Acorns without signs of damage gave 85 % viable young seedlings, damaged acorns gave 64 % viable young seedlings.

**Conclusions.** Acorns without signs of damage were found only among sinking ones in flotation test. Acorns damaged by acorn weevil were found only among floating ones. Acorns damaged by small vertebrates for winter storage did not lose their ability to germination. Viability of young seedlings from acorns with damaged pericarp is lower than from acorns without signs of damage. Discoloration of cotyledons does not influence essentially on ability of acorns to germinate.

### **Bibliography**

1. *Gvozdyak R.I., Gordienko M.I., Goychuk A.F.* Dub chereshchatyy v Ukraini. K.: Naukova Dumka, 1993. 224 s. (Rus.)
2. *Goychuk A.F.* Pathologiya dibrov. Zhitomir: Polissya, 1998. 92 s. (Rus.)
3. *Zemkova R.I.* Vrediteli generativnykh organov listvennykh introdutsentov. K.: Naukova Dumka, 1980. 200 s. (Rus.)
4. *Nazarova Ju.V.* Grybni khvoroby zholudiv u Livoberezhnyi Ukraini. Ekologizatsiya stalogo rozvytku agrosfery, kulturnyy gruntogenez i noosferna perspektiva informatsynogo suspilstva : materialy mizhnarodnoy naukovoy konferentsii studentiv, aspirantiv i molodykh uchenykh do 190-richchya KhNAU im. V.V. Dokuchaeva (m. Kharkiv, 3–5 zhovtnya 2006 r.). Kh.: KhNAU, 2006. S. 222. (Rus.)
5. *Marchuk Ju.M., Meshkova V.L., Borisova V.V.* Metodichni aspekty tryvalogo zberigannya nasinnya lisovykh pored. *Lisivnyctvo i agrolisomelioratsiya.* 2007. Vyp. 111. S. 168–175. (Rus.)
6. *Atramentova L.A., Utevskaia O.V.* Statisticheskie metody v biologii. Gorlovka, 2008. 148 s. (Rus.)

### **Musolin D.L., Saulich A.Kh.**

#### **Phenological shifts in insects in response to the current climate change**

Shifts in phenology are the most often recorded examples of biota's responses to the current climate change, what is partly reflect strong traditions to record dates of phenological practice and activity of amateur naturalists [1]. The paper reviews examples of the responses to the current climate change among insects. The majority of records are known in butterflies and moth (Lepidoptera) [2, 3]. Some example are known also from dragonflies (Odonata) and true bugs (Heteroptera) [1]. The climate warming not only advances dates of the beginning of the warm season suitable for active development of species in the spring and postpones the end of seasonal activity in the autumn, but also affects the whole activity season [1].

Advanced beginning of seasonal activity and faster development of pre-adult stages and adult maturation might result in changes of voltinism in bi- or multivoltine

insect populations [1]. However, in many cases of uni- or bivoltine development of insects, moderate warming is unlikely to significantly affect the structure of the population's seasonal cycle or voltinism. This is illustrated with examples of three pentatomids – univoltine *Palomena prasina* and *Picromerus bidens* and bivoltine *Nezara antennata* (Heteroptera).

Responses of polyvoltine species might be more complex. A set of laboratory and field experiments with the southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera, Pentatomidae) demonstrated that different life cycle stages will be affected differently by the climate warming [1, 4, 5].

It should be kept in mind that phenological responses of different species to the current climate change will differ [1]. Mismatches of responses between different trophic levels under the current climate change conditions might result in hardly predictable misbalances in the ecosystem's structure. The problem has been studied a complex experiment involving four trophic levels in The Netherlands: oak (*Quercus robur*) – phytophagous moths (*Tortrix viridana* and *Operophtera brumata*) – insectivorous (*Cyanistes caeruleus*, *Parus major*, *Parus ater*, and *Ficedula pypoleuca*) – avian predators (*Accipiter nisus*) [6–8].

### Bibliography

1. Musolin D.L., Saulich A.Kh. Responses of insects to the current climate changes: from physiology and behavior to range shifts. *Entomological Review*, 2012, vol. 92, no. 7, pp. 715–740. (Rus.)
2. Forister M.L., Shapiro A.M. Climatic trends and advancing spring flight of butterflies in lowland California. *Global Change Biology*, 2003, vol. 9, pp. 1130–1135.
3. Roy D.B., Sparks T.H. Phenology of British butterflies and climate change. *Global Change Biology*, 2000, vol. 6, pp. 407–416.
4. Musolin D.L., Tougou D., Fujisaki K. Too hot to handle? Phenological and life-history responses to simulated climate change of the southern green stink bug *Nezara viridula* (Heteroptera: Pentatomidae). *Global Change Biology*, 2010, vol. 16, pp. 73–87.
5. Takeda K., Musolin D.L., Fujisaki K. Dissecting insect responses to climate warming: Overwintering and post-diapause performance in the southern green stink bug, *Nezara viridula*, under simulated climate-change conditions. *Physiological Entomology*, 2010, vol. 35, pp. 343–353.
6. Visser M.E., Holleman L.J.M., Gienapp P. Shifts in caterpillar biomass phenology due to climate change and its impact on the breeding biology of an insectivorous bird. *Oecologia*, 2006, vol. 147, pp. 164–72.
7. Van Asch M., Visser M.E. Phenology of forest caterpillars and their host trees: The importance of synchrony. *Annual Review of Entomology*, 2007, vol. 52, pp. 37–55.
8. Both C., van Asch M., Bijlsma R.G., van den Burg A. B., Visser M.E. Climate change and unequal phenological changes across four trophic levels: Constraints or adaptations? *Journal of Animal Ecology*, 2009, vol. 78, pp. 73–83.

## СОДЕРЖАНИЕ

---

Предисловие .....	5
<b>I. ЭКОЛОГИЯ ЛЕСНЫХ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ</b>	
<b>Волкович М.Г., Мозолева Е.Г.</b> Десятилетний «юбилей» инвазии ясеневой изумрудной узкотелой златки <i>Agrilus planipennis</i> Fairm. (Coleoptera: Vuprestidae) в России: итоги и перспективы .....	8
<b>Ермолаев И.В., Ефремова З.А., Трубицын А.В.</b> Паразитоиды тополевой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter populifoliella</i> Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) .....	20
<b>Ильиних А.В., Поленогова О.В.</b> Вирусоносительство и полиэдроз в популяциях непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) .....	29
<b>Кривец С.А., Бисирова Э.М., Керчев И.А., Пац Е.Н., Чернова Н.А.</b> Популяционные характеристики и влияние уссурийского полиграфа <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. на состояние пихтовых лесов Северо-Восточного Алтая .....	37
<b>Кузнецова В.В., Пальникова Е.Н.</b> Факторы динамики численности боярышницы ( <i>Aporia crataegi</i> L.) в пригородных насаждениях г. Красноярск .....	49
<b>Рубцов В.В., Уткина И.А.</b> Влияние лесных насекомых-филлофагов на фракции фитомассы деревьев .....	60
<b>Черников В.В.</b> Насекомые-ксилофаги – переносчики и симбионты патогенной микрофлоры древесных пород .....	71
<b>II. НАСЕКОМЫЕ В АНТРОПОГЕННЫХ СООБЩЕСТВАХ</b>	
<b>Белицкая М.Н., Грибуст И.Р.</b> Структура энтомофауны полезительных насаждений .....	84
<b>Бобров И.А.</b> Структура популяции соснового подкорного клопа ( <i>Aradus Cinnatomeus</i> Panz.) в Левобережном Полесье Украины .....	96
<b>Еланцева А.А., Ельникова Ю.С.</b> Разнообразие комплекса герпетобийных жесткокрылых городских насаждений (на примере Волгограда) .....	108
<b>Еремеева Н.И., Лузянин С.Л., Корчагина М.Р., Блинова С.В.</b> Элементы лесной энтомофауны на отвалах угольных разрезов .....	121
<b>Тимофеева Ю.А.</b> Особенности экологии липовой моли-пестрянки <i>Phyllonorycter issikii</i> (Lepidoptera, Gracillariidae) в Санкт-Петербурге .....	133
<b>III. ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНОЙ ФИТОПАТОЛОГИИ</b>	
<b>Астраханцева Н.В., Пащенко Н.В., Петько В.М., Баранчиков Ю.Н.</b> Реакция тканей ствола пихты сибирской и пихты белокорой на инокуляцию фитопатогенным грибом <i>Grosmannia aoshimae</i> (Ohtaka, Masuya et Yamaoka) Masuya et Yamaoka – ассоциантом уссурийского полиграфа .....	142

<b>Гродницкая И.Д., Кондакова О.Э.</b> Использование микробного антагонизма в защите семян хвойных от инфекционных заболеваний в лесных питомниках .....	154
<b>Давиденко Е.В.</b> К вопросу об изучении патогенных грибов сосновых насаждений юга Украины .....	164
<b>Сенашова В.А.</b> Влияние биотических факторов на формирование эпифитного сообщества пихты сибирской.....	171

#### IV. МОНИТОРИНГ И КОНТРОЛЬ АБОРИГЕННЫХ И ИНВАЗИЙНЫХ ФИТОПАТОГЕНОВ И НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

<b>Жуков Е.А., Щуров В.И., Николаенко К.С.</b> Патогенная микобиота (Fungi: Ascomycota, Basidiomycota) как один из объектов лесопатологического мониторинга на Северо-Западном Кавказе.....	180
<b>Малахова Е.Г., Лямцев Н.И.</b> Распространение и структура очагов усыхания еловых лесов Подмосковья в 2010–2012 годах .....	193
<b>Пономарев В.И., Клобуков Г.И., Орозумбеков А.А., Серый Г.А.</b> Влияние погодных факторов на результативность феромонного мониторинга непарного шелкопряда <i>Lymantria dispar</i> (L.) .....	202
<b>Шишлянникова А.Б., Зарудная Г.И., Зинчук Т.М.</b> Анализ изменения фитопатологического состояния мемориальных лиственных древесных растений музея-заповедника «Парк Монрепо» .....	212

#### V. ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ ЛЕСОЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

<b>Демидко Д.А.</b> Датировка инвазии полиграфа уссурийского <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) на территорию Томской области .....	225
<b>Кириченко Н.И.</b> Методические подходы к исследованию насекомых, минирующих листья древесных растений .....	235
<b>Мешкова В.Л., Диденко М.М.</b> Биотические факторы повреждения желудей и всходов дуба черешчатого ( <i>Quercus robur</i> L.) .....	247
<b>Мусолин Д.Л., Саулич А.Х.</b> Фенологические сдвиги у насекомых в результате современного изменения климата .....	257
Synopses .....	268
Правила для авторов .....	301

## CONTENTS

---

Preface .....	5
<b>I. ECOLOGY OF FOREST DENDROPHILOUS INSECTS</b>	
<i>Volkovich M.G., Mozolevskaia E.G.</i> The tenth «anniversary» of the invasion of emerald ash borer <i>Agrilus planipennis</i> Fairm. (Coleoptera: Buprestidae) in Russia: results and prospects .....	8
<i>Ermolaev I.V., Efremova Z.A., Trubitsin A.V.</i> Parasitoids of the poplar leafminer <i>Phyllonorycter populifoliella</i> Tr. (Lepidoptera, Gracillariidae) .....	20
<i>Ilyinykh A.V., Polenogova O.V.</i> Virus carriage and polyhedrosis in gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) populations .....	29
<i>Krivets S.A., Bisirova E.M., Kerchev I.A., Pats E.N., Chernova N.A.</i> Population characteristics and impact of <i>Polygraphus proximus</i> Blandf. on the condition of the Siberian fir forests in the North-Eastern Altai .....	37
<i>Kuznetsova V.V., Palnikova E.N.</i> Factors affecting abundance dynamics of the thorn butterfly ( <i>Aporia crataegi</i> L.) in suburban standing woods of Krasnoyarsk city .....	49
<i>Rubtsov V.V., Utkina I.A.</i> Impact of forest phyllophagous insects on phytomass fractions of trees .....	60
<i>Cherpakov V.V.</i> Xylophagous insects as vectors and symbionts of tree species' pathogenic microflora .....	71
<b>II. INSECTS IN ANTHROPOGENIC ECOSYSTEMS</b>	
<i>Belitskaya M.N., Gribust I.R.</i> Structure of insect fauna of field protective forest stands .....	84
<i>Bobrov I.A.</i> Population structure of pine bark bug ( <i>Aradus cinnamomeus</i> Panz.) in the Left-bank Polesseye of Ukraine .....	96
<i>Elanceva A.A., Elnicova Iu.S.</i> Diversity of herpetobiont coleoptera of urban standing woods (by the example of Volgograd city) .....	108
<i>Eremeeva N.I., Luzyanin S.L., Kortchagina M.R., Blinova S.V.</i> Forest entomofauna elements at the dumps of opencast coal mines .....	121
<i>Timofeeva Yu.A.</i> Ecological peculiarities of the lime leafminer <i>Phyllonorycter issikii</i> (Kumata) (Lepidoptera, Gracillariidae) in Saint Petersburg .....	133
<b>III. PROBLEMS OF FOREST PATHOLOGY</b>	
<i>Astrakhantseva N.V., Pashenova N.V., Petko V.M., Baranchikov V.M.</i> <i>Abies sibirica</i> Ledeb. and <i>A. nephrolepis</i> (Trautv. ex Maxim.) Maxim. stem tissue reaction on inoculation by phytopathogenic fungus <i>Grosmannia aoshimae</i> (Ohtaka, Masuya et Yamaoka) Masuya et Yamaoka, associated with four-eyed fir bark beetle .....	142

<i>Grodnitskaya I.D., Kondakova O.E.</i> Utilization of microbial antagonism in protection of coniferous seedlings from infectious diseases in forest nurseries .....	154
<i>Davydenko E.V.</i> Fungal pathogens of pine plantations of south Ukraine .....	164
<i>Senashova V.A.</i> Influence of biotic factors on Siberian fir epiphytic community formation .....	171

#### IV. MONITORING AND CONTROL OF NATIVE AND INVASIVE PHYTOPATHOGENS AND FOREST TREES' PESTS

<i>Zhukov E.A., Shchurov V.I., Nikolaenko C.S.</i> Pathogenic mycobiota (Fungi: Ascomycota, Basidiomycota) as one of the forest pathology monitoring objects in the Northwest Caucasus .....	180
<i>Malakhova E.G., Lyamtsev N.I.</i> Extent and structure of Moscow region spruce forest dieback in 2010–2012 .....	193
<i>Ponomarev V.I., Klobukov G.I., Orozumbekov A.A., Seryi G.A.</i> Influence of climate factors on the efficiency of gypsy moth <i>Lymantria dispar</i> (L.) pheromone monitoring .....	202
<i>Shishlyannikova A.B., Zarudnaya G.I., Zinchuk T.M.</i> Analysis of changes in the health conditions of memorial woody plants of the museum-reserve «Monrepos Park» .....	212

#### V. METHODOLOGICAL ISSUES OF FOREST ENTOMOLOGY

<i>Demidko D.A.</i> Dating of four-eyed fir bark beetle <i>Polygraphus proximus</i> Blandford (Coleoptera, Curculionidae, Scolytinae) invasion into Tomsk region .....	225
<i>Kirichenko N.I.</i> Methodological approaches to the study of insects mining leaves of woody plants .....	235
<i>Meshkova V.L., Didenko M.M.</i> Biotic causes of damage of acorns and young seedlings of pedunculate oak ( <i>Quercus robur</i> L.) .....	247
<i>Musolin D.L., Saulich A.Kh.</i> Phenological shifts in insects in response to the current climate change .....	257
Synopses .....	268
Guidelines for authors and subscription information .....	301

Научное издание

ИЗВЕСТИЯ  
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ  
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ  
АКАДЕМИИ

Выпуск 207

*Издаются с 1886 года*

Редакторы выпуска *Д.Л. Мусолин, Ю.Н. Баранчиков и В.И. Пономарев*

*Компьютерная верстка Е.А. Корнуковой*

---

Подписано в печать с оригинал-макета 10.06.14. Формат 60×84 1/16. Печать цифровая.

Уч.-изд. л. 19,25. Печ. л. 19,25. Тираж 500 экз. Заказ № \_\_. С \_\_.

---

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет  
имени С.М. Кирова

Издательско-полиграфический отдел СПбГЛТУ  
194021, Санкт-Петербург, Институтский пер., 5