

Президиум Сибирского отделения РАН  
Министерство образования, науки и инновационной политики Новосибирской области  
Учреждение РАН Институт систематики и экологии животных СО РАН  
Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии  
Сибирское отделение Всероссийского энтомологического общества  
Фирма «Carl Zeiss»

# ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В СЕВЕРНОЙ АЗИИ

Материалы VIII Межрегионального совещания энтомологов  
Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых  
Новосибирск, 4–7 октября 2010



Товарищество научных изданий КМК  
2010

**Энтомологические исследования в Северной Азии. Материалы VIII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных учёных. 4–7 октября 2010 г. Новосибирск, 2010. – 374 с.**

**Оргкомитет Совещания:**

Председатель — д.б.н. *В.В. Глухов*  
Сопредседатели: д.б.н. *А.В. Баркалов*  
д.в.н. *Г.С. Сивков*  
д.б.н. *А.Ю. Харитонов*

Ответственный секретарь — к.б.н. *В.И. Родькина*

Члены оргкомитета: д.б.н. *А.Г. Бугров*  
д.б.н. *В.В. Дубатов*  
д.б.н. *А.А. Легалов*  
д.б.н. *В.А. Марченко*  
д.б.н. *В.Г. Мордкович*  
д.б.н. *Ж.И. Резникова*  
д.б.н. *М.Г. Сергеев*  
к.б.н. *С.Э. Чернышёв*

**ISBN 978-5-87317-677-9**

**Председатели секций:**

**«Общая энтомология»**

Подсекция «Систематика и фаунистика» — *Н.Н. Винокуров, А.А. Легалов*

Подсекция «Общие проблемы экологии и сохранения биоразнообразия» — *М.Г. Сергеев, В.В. Заика*

**«Патология насекомых и защита растений»** — *В.И. Пономарёв, Г.В. Беньковская*

**«Ветеринарная и медицинская энтомология»** — *Г.С. Сивков, В.А. Марченко*

**Верстка** *Р.Ю. Дудко*

**Печатается по разрешению оргкомитета Совещания**

**Материалы публикуются в авторской редакции**

В сборнике представлены материалы докладов VIII Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых, проходившего в Новосибирске 4–7 октября 2010 г. Совещание создано для консолидации усилий энтомологов в целях решения наиболее актуальных вопросов энтомологии в азиатской части России. Сборник включает 173 доклада, распределенных по трем разделам: «Общая энтомология», «Патология насекомых и защита растений», «Ветеринарная и медицинская энтомология». Значительная часть докладов посвящена проблемам общей энтомологии (109). Эта секция разбита на две подсекции, первая из которых включает доклады, посвященные вопросам систематики и фаунистики, а вторая – экологии насекомых. Особое внимание на Совещании уделено решению вопросов контроля численности экономически важных групп насекомых, материалы по которым объединены во вторую и третью секции.

Материалы Совещания могут представлять интерес, как для профессиональных энтомологов, так и для преподавателей школ и вузов, работников службы защиты растений и санэпидстанций, ветеринаров, специалистов, работающих в сфере охраны природы.

**Материалы конференции доступны в интернете по адресам:**

<http://avtor-kmk.ru>

<http://www.eco.nsc.ru/science/conferenceisea.html>



**СЕКЦИЯ**  
**«Общая энтомология»**

## Salticidae Африки: степень изученности, таксономические проблемы

Г.Н. Азаркина

## African Salticidae: level of knowledge, taxonomical problems

G.N. Azarkina

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: urmakuz@gmail.com

Семейство Salticidae – одно из самых крупных, после Linyphiidae, семейств пауков, насчитывает 570 родов и 5293 вида. Основное видовое богатство семейства приходится на тропическую и экваториальную области.

На сегодняшний день для Африки отмечено 135 родов и 1014 видов, из которых 75 родов с 278 видами известны только из Африки. 36 % (или 27 родов) – монотипичные (Platnick, 2010). 5 из 135 родов, широко распространённых в Палеарктике и Голарктике (*Ballus*, *Philaeus*, *Sitticus*, *Synageles* и *Yllenus*), в Африке встречаются только в северной её части. Кроме того, из Северной Африки 1 монотипичный род, *Paraneaetha*, известен только по первоописанию. 17 родов встречаются исключительно на Мадагаскаре и прилежащих островах. Нахождение видов из 5-и родов, имеющих видовой разнообразие в Восточной и Южной частях Палеарктики и в Юго-Восточной Азии (*Coprocrossa*, *Cosmophasis*, *Marpissa*, *Telamonia* и *Viciria*), для Африки сомнительно. Описанные в этих родах африканские виды должны быть отнесены к другим родам (часть видов, возможно, к новым). Нахождение 2-х видов из 2-х африкан-

ских родов в Южной Америке (*Thiratoscirtus*) и Новой Каледонии (*Pachyballus*) сомнительно (Proszynski, 2007).

Фауна пауков-скакунчиков Африки изучена примерно на 30-40 % (данные автора). Наиболее крупные в Африке роды – *Heliophanus* (104 вида), *Myrmarachne* (62 вида) и *Hyllus* (52 вида). Остальные роды представлены менее чем 40 видами. По предварительным данным, порядка 25 новых родов требуют описания. Род *Myrmarachne* увеличится по крайней мере на 17 новых видов, *Pachyballus* – на 15 видов (описано 6), *Phintella* – на 14 (сейчас известно 6 видов), *Rhene* и *Pseudicius* – на 7 и 6 видов соответственно. Род *Belippo* после описания новых видов увеличится почти вдвое, с семи до 13 видов. Такие крупные роды, как *Hyllus*, *Evarcha* и *Thyene*, требуют ревизии. Для части видов известен только один пол. Так, для 7 видов удалось найти противоположный пол. Часть монотипичных родов (*Mikrus*, *Microheros*) после ревизии перестанут быть монотипичными.

Дальнейшая обработка материала позволит дать более чёткие прогнозы относительно численности родов и видов пауков-скакунчиков Африки.

## Почвенные гамазовые клещи (Acari: Mesostigmata) лиственничников межаласья Центральной Якутии

<sup>1\*</sup> Г.А. Алексеев, <sup>2\*\*</sup> И.И. Марченко,  
\* Г.Н. Саввинов, \* В.С. Боескоров

### Soil Gamasina mites (Acari: Mesostigmata) of *Larix*-forests from Central Yakutia

G.A. Alekseev, I.I. Marchenko, G.N. Savvinov, V.S. Boeskorov

\* Институт прикладной экологии Севера Рособразования, 677027, г. Якутск, ул. Каландрашвили, 5

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

<sup>1</sup>e-mail: agennadii@mail.ru

<sup>2</sup>e-mail: gamasina@rambler.ru

**Природно-климатическая характеристика района исследования.** Северная половина Лено-Амгинского междуречья расположена в Центральной Якутии между 60° и 64° с. ш и 115° и 130° в.д. Она занимает восточную окраину Сибирской платформы и составляет юго-восточную часть обширной Центрально-Якутской аккумулятивной равнины.

С точки зрения почвенно-географического районирования, исследуемая территория находится в пределах бореального (умеренно-холодного) пояса Восточно-Сибирской мерзлотно-таежной области, в Центральноякутской провинции среднетаежной подзоны мерзлотно-таежных и палевых почв (Десяткин, 1984). Исследуемая территория характеризуется аласно-термокарстовым ландшафтом.

Аласы Центральной Якутии – это интразональные ландшафты криолитозоны со своеобразными почвами и луговой растительностью, микроклиматом и животным миром. Они представляют собой динамичную систему, тесно связанную с динамикой климата. Важнейшей характеристикой аласов является структура, возраст и обводненность аласных отложений. Многие определяют гидротермический режим почв, направленность процесса почвообразования, видовой состав и пространственное распределение растительных сообществ и животного мира. Климат Центральной Якутии – резко континентальный с отрицательными среднегодовыми температурами, продолжительной и холодной зимой – обуславливает глубокое промерзание почвенных толщ, и небольшой деятельный слой в короткий летний период. Все это приводит к образованию своеобразных почв аласного генеза с малой мощностью гумусового горизонта, повышенным содержанием фульвокислот в составе гумуса, низким содержанием питательных элементов, нередко с засолением почвенного профиля. Осадков мало, в основном они выпадают в летнее время. Поверхностные воды представлены слабой речной сетью из больших и малых рек, многочисленными аласными озерами. В центральной Якутии произраста-

ет 956 (в том числе травянистых 866) видов растений, относящихся к 84 семействам и 377 родам. Господствующим типом растительности является светлохвойная тайга. Общая лесистость района составляет 60–70 %. На безлесных пространствах различают три типа ландшафтов: пойменный, мелкодолинный и аласный. В составе их растительного покрова широко участвуют болотные, луговые и остепненные сообщества травянистой растительности.

Зональным типом почв Лено-Амгинского междуречья являются мерзлотно-палевые почвы (Десяткин, 1984). Доминирующими типами этой территории являются мерзлотно-аласные дерново-глеевые почвы, мерзлотно-лугово-черноземные, мерзлотно-черноземно-луговые, мерзлотно-аллювиальные дерново-луговые, мерзлотно-болотные.

Межаласный тип местности (доминирующий комплекс) в аласно-котловинном районе представлен подтипом плоскоравнинных участков межаласья. Здесь обычны лимнасово-брусничные лиственничные леса на палевых мерзлотно-таежных осолоделых почвах. В зависимости от ландшафтных условий, для участков с песчаным субстратом характерны сосново-лиственничные и сосновые леса на борových слабоподзоленных и неоподзоленных почвах, на приаласных участках – лиственничники можжевельниково-разнотравные, разнотравно-злаковые на мерзлотно-таежных палевых глеевых почвах. Характерной особенностью данного типа местности является бугристо-полигональный микрорельеф, образующийся в основном при изменении состояния природно-территориальных комплексов (часто при антропогенном нарушении).

В сложении лесного покрова Лено-Амгинского междуречья абсолютно доминирует лиственница (*Larix cajanderi*) – 87,4 %, участвуют также сосна (*Pinus silvestris*) – 3,7, береза (*Betula* sp) – 3,2 %, осина (*Populus tremula*) – 1,3 %, ель сибирская (*Picea obovata*) – 0,1%. Роль иных древесных пород (то-

поль, виды ив) низка, 5,6 % покрытой лесом площади заняты тальниками (кустарниковые ивы) и кустарниковыми березами.

Лиственничник разнотравно-брусничный встречается повсеместно на межлесных возвышениях, вблизи открытых безлесных пространств, в местах повышенной рекреационной нагрузки на мерзлотно-таежных палевых, часто осолоделых суглинистых почвах (Саввинов и др., 2005).

**Результаты и обсуждение.** Почвообитающие гамазовые клещи – неотъемлемый компонент биогеоценозов всех природных широтных зон мира. Специальных исследований гамазовых клещей по различным типам ландшафтов Якутии до сих пор не проводилось. Это первое сообщение посвящено изучению гамазид, населяющих лиственничники Центральной Якутии. Сбор материала проводился Г.А. Алексеевым 1.10.2009 в двух точках межлесных лиственничников: аласов Уолан и Тубуруон. Материал взят стандартным почвенным буром, выгонка микроартропод проведена в лаборатории ФГНУ ИПЭС г. Якутска. Всего обнаружено 87 экземпляров гамазид. Определение клещей проведено И.И. Марченко (ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск).

Обнаруженные гамазовые клещи относятся к 10 видам и 6 семействам (табл. 1). В каждом из лиственничников найдено по 7 видов. Наиболее разнообразно представлены клещи семейства Zerconidae (4 вида), что также характерно для экстремальных по климатическим условиям подгольцового и гольцового поясов Северо-Восточного Алтая (Марченко, 2010). Все остальные семейства представлены 1–2 видами: Ascidae, Digamasellidae, Parholaspidae, Laelapidae, Uropodidae. Впервые в Якутии найден вид *Syskenozercion kosiri*, описанный в 1976 г. по трем экземплярам из Гималаев и Австрийских Альп (Athias-Henriot, 1976). Затем этот вид отмечался в альпийских пустошах Северного Кавказа (Петрова, Гречаниченко, 1987). В 2007 г. он одновременно был найден в северной тайге Архангельской области (в карстовых воронках Пинежского заповедника) (Макарова, 2007), на Северо-Восточном Алтае и в Тыве (Марченко, 2007). Также вид *S. kosiri* обнаружен в сборах И.И. Марченко в лиственничниках Сохондинского заповедника (Читинская область) и в редколесно-тундро-

Таблица 1. Гамазовые клещи Mesostigmata межлесных лиственничников Центральной Якутии (экз./м<sup>2</sup>), сборы 1.10.2009 г.

Вид	Алас Уолан	Алас Тубуруон
<i>Uropoda</i> sp.	0	50
<i>Syskenozercion kosiri</i> Athias-Henriot, 1976	100	50
<i>Zercion</i> sp. 1	200	150
<i>Zercion</i> sp. 2	50	50
<i>Zercion</i> sp. 3	0	50
<i>Leioseius</i> sp.	3000	0
<i>Gamasellodes</i> sp.	250	0
<i>Dendrolaelaps vermicularis</i> Ma, 1990	0	50
<i>Gamasholaspis variabilis</i> Petrova, 1967	150	100
<i>Hypoaspis (Gaeolaelaps) nollii</i> Karg, 1962	50	0
Обилие, экз./м <sup>2</sup>	3850	500
Всего видов	7	7

вых высокогорьях Юго-Восточного Алтая. Таким образом, за последние несколько лет изучения ареал вида *S. kosiri* значительно расширен в пределах Палеарктики и может быть определен как транспалеарктический по долготной составляющей и бореомонтанный по широтной составляющей ареала (классификация ареалов по Городкову, 1984).

Вид *Gamasholaspis variabilis* Petrova, 1967 относится к семейству Parholaspidae, имеющему центр видового богатства в неморальном и субтропическом поясах Восточно-Азиатской зоогеографической области Голарктики (терминология по Крыжановскому, 2002). Этот вид – один из единичных представителей своего семейства, продвинувшийся далеко на север Восточной и Средней Сибири. Отмечался в Тыве (Давыдова и др., 1980) и под Туруханском (устное сообщение О.Л. Макаровой).

Общее обилие гамазид в лиственничниках в начале октября колеблется в пределах 500–3850 экз./м<sup>2</sup>. В лиственничнике аласа Уолан общее высокое обилие (3850 экз./м<sup>2</sup>) достигается за счет одного вида *Leioseius* sp., который можно отнести к эудоминантам (78 %). Остальные виды представлены единичными экземплярами. В лиственничнике аласа Тубуруон отмечено низкое общее обилие гамазид (500 экз./м<sup>2</sup>), где на общую долю представителей семейства Zercionidae приходится 60 % численности.

ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ *PTEROSTICHUS MONTANUS*  
*MOTSCH. (COLEOPTERA, CARABIDAE)*  
НА КАТЕНЕ БАРГУЗИНСКОГО ХРЕБТА (СЕВЕРНЫЙ БАЙКАЛ)  
В МНОГОЛЕТНЕМ АСПЕКТЕ

Т.Л. Ананина

NUMBER DYNAMICS OF *PTEROSTICHUS MONTANUS* *MOTSCH.*  
*(COLEOPTERA, CARABIDAE)* ON THE PROFILE  
OF BARGUZIN MOUNTAIN RANGE (NORTHERN BAICAL LAKE)  
UNDER LONG-TERM ASPECT

T.L. Ananina

Государственный природный биосферный заповедник «Баргузинский»,  
670045, г. Улан-Удэ, ул. Комсомольская, 44-64  
e-mail: a\_ananin@mail.ru

Мониторинг природных комплексов – одна из главных задач заповедников в настоящее время. Возможность получения сведений о текущих природных изменениях предоставляет, например, долговременный контроль численности популяций жужелиц. В ходе анализа многолетних данных выявляются аспекты, которые невозможно обнаружить при кратковременных исследованиях (Гречаниченко, 1996). *Pterostichus montanus* Motsch., 1844 – эврибионт, доминант герпетобионтного комплекса беспозвоночных Баргузинского хребта, является удобным модельным видом для изучения закономерностей долговременной динамики численности.

Жужелицы, как важнейший индикатор состояния природной среды, изучаются на стационарном высотном трансекте с 1988 г. При его закладке использовался катенный подход. Элювиальный отдел 30-километровой макрокатены начинается на вершине отрога Баргузинского хребта (1700 м н.у.м.), транзитная часть пролегает по его западному скату, аккумулятивный отсек располагается в поясе холмистых предгорий. В наивысшей точке катены, гольцовом поясе, разместились биотопы – тундры лишайниковая и черничная (1700–1277 м). На транзитных позициях верхнего отдела, в подгольцовом поясе – парковый березняк и пихтарник черничный (1407–1278 м), в нижнем отделе, в горно-лесном поясе – осинник бадановый и кедровник бадановый (721–635 м). В аккумулятивной части катены, в поясе холмистых предгорий – сосняк брусничный и сосняк голубичный (535–518 м).

При изучении характеристик климата на высотном трансекте основное внимание было уделено количеству тепла и влаги, а также их соотношению. Для этих целей в течение всего вегетационного периода на всех площадках работали недельные термографы, осадкосборники, почвенные термометры Савинова, проводилась оценка влажности по-

чвы. Помимо обычных показателей: минимальной температуры на почве (май – сентябрь), температуры горизонтов почвы (Н=5, 10, 15, 20 см), количества осадков зимой (помесячно, октябрь-май) и летом (июнь-август), были использованы расчетные индексы: суммы декадных температур за лето (9 декад), максимальная, минимальная и средняя температуры воздуха летом, средняя температура зимы (октябрь-май), продолжительность безморозного периода, сумма активных температур выше 0, +5, +10 °С, суммы осадков (по декадам), среднегодовая температура воздуха, число дней с температурой выше +10 °С, гидротермические коэффициенты – летом (июнь – август) и осенью (сентябрь – октябрь). Для оценки корреляционных связей между многолетней динамикой численности жужелиц и климатическими параметрами среды (использованы данные метеостанции «Давша» Иркутского УГМС) применен метод расчета непараметрического коэффициента корреляции Тау-Кундалла (Песенко, 1982).

В ходе анализа динамики численности определяли направленность тренда – компоненты, описывающей влияние каких-либо долговременных факторов. Вклад трендов и циклических компонент в ход многолетней динамики оценивался по величине достоверности аппроксимации  $R^2$  (Тюрин, Макаров, 1998; Гречаниченко, 2009).

Диаграммы многолетней динамики численности представлены на рисунке 1.

Каждому высотному выделу присущи свои климатические особенности. С ростом высоты, от аккумулятивной к элювиальной части катены, прослеживается увеличение суммы выпадения атмосферных осадков в 1,5–2 раза. Влажность почвы в основном обусловлена особенностью микроландшафтного расположения энтомологических пробных площадей. Ее наибольшие показатели зафиксированы в кедровнике и осиннике бадановом нижней части горно-лесного пояса, наименьшие – в тундре ли-

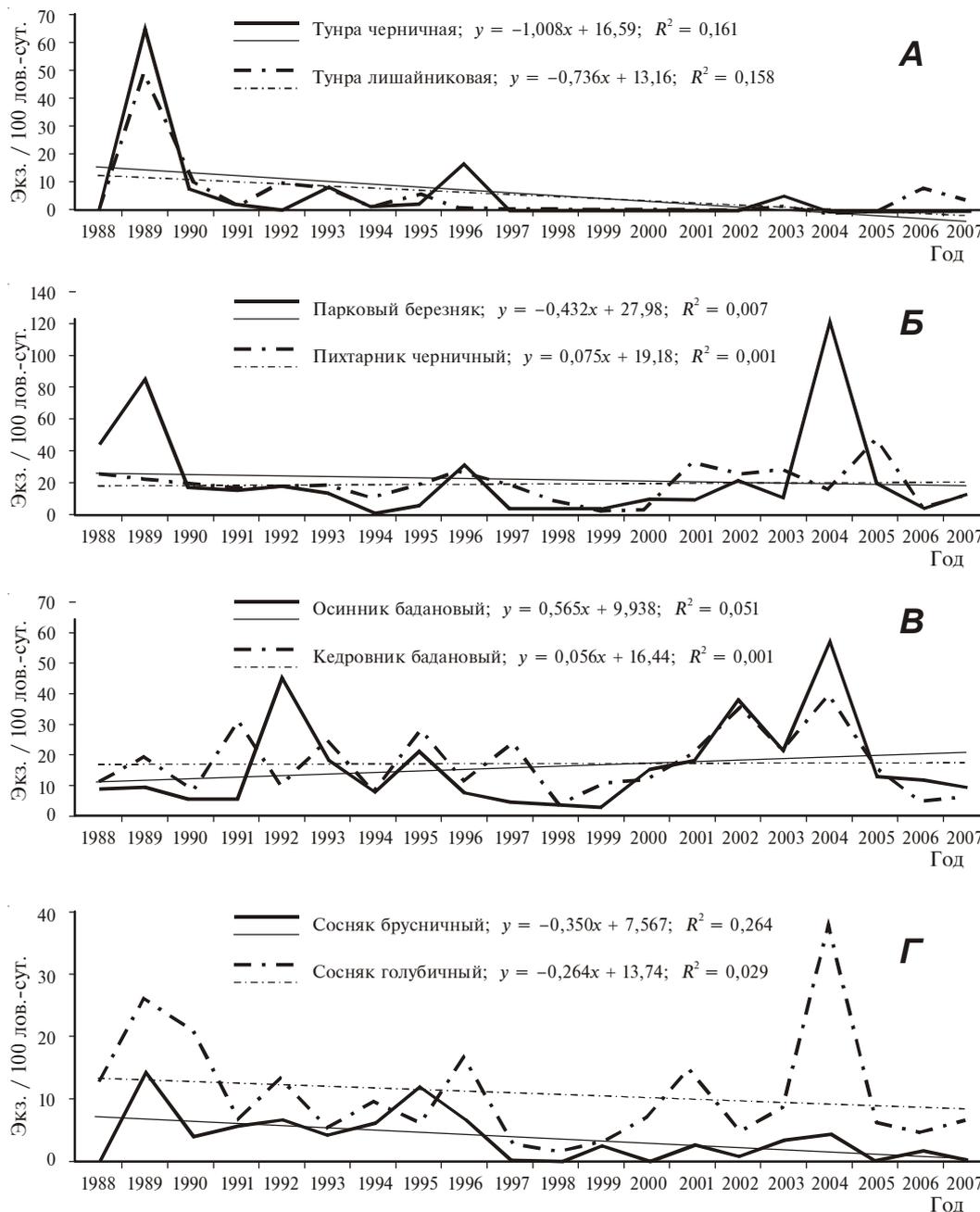


Рис. 1. Многолетняя динамика численности локальных популяций *Pterostichus montanus* на катене Баргузинского хребта (1988–2006 гг.). А – элювиальная, Б, В – транзитная, Г – аккумулятивная части катены.

шайниковой гольцового пояса. Максимальный прогрев верхних горизонтов почвы отмечается в сосняке брусничном в нижнем отделе транзитной части катены, минимальный – в тундрах элювиального отдела. Таким образом, с набором высоты прослеживается тенденция снижения теплообеспеченности местообитаний жуужелиц.

Исследования показали, что гидротермические условия, сложившиеся в подгольцовом поясе, являются наиболее благоприятными для *Pt. montanus* – здесь наблюдается самая высокая численность вида (рис. 1, Б).

Установлены статистически значимые связи обилия *Pt. montanus* с показателями: средней температуры зимы ( $r=+0,47$ ), гидротермическим коэффициентом сентября (отражает соотношение тепла и влажности) ( $r=+0,58$ ). Отрицательные корреляции выявлены с суммой активных температур предыдущего года выше  $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $r=-0,45$ ), суммой активных температур текущего года выше  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  ( $r=-0,47$ ), минимальными температурами на почве ( $r=-0,35$ ), суммой атмосферных осадков за лето ( $r=-0,60$ ). Логично ожидать повышения численности *Pt. montanus* в годы с теплой зимой или про-

должительным прохладным и сухим летом, а снижения – с жарким и влажным летом.

Согласно представленной диаграмме, численность имаго локальных популяций вида испытывала значительные колебания по годам. При этом нами и другими специалистами отмечено, что многолетнее изъятие особей ловушками к достоверному снижению численности не приводило (Гинзбург и др., 1983; Рябицев, 1997; Ананина, 2006; Гречаниченко, 2009). Повышенные плотности *Pt. montanus* на катене Баргузинского хребта наблюдались в 1989 и 2004 гг., депрессии обилия фиксировались в 1998–1999 и 2005–2007 гг. В 1989 и 2004 гг. зима была мягкой (среднезимняя температура составляла от  $-7,7$  до  $-8,8$  °С), а в 1998–1999 и 2005–2007 гг. условия зимовки жуков были более экстремальными (среднезимняя температура достигала от  $-10,1$  до  $-10,4$  °С).

Определяя направленность процесса изменения численности, мы оперируем с временным рядом

определенной величины, поэтому можно говорить лишь о многолетней тенденции в этот промежуток времени. Отрицательные линейные тренды динамики численности *Pt. montanus* в катенном ряду за временной ряд 20 лет зафиксированы в элювиальном и аккумулятивном отделах, отсутствие выраженного тренда – в верхнем и нижнем отрезках транзитного отдела. Возможно, обнаруженные тенденции связаны с выявленными нами ранее долговременными климатическими изменениями на западном макросклоне Баргузинского хребта (повышение температуры и снижение количества летних осадков), более выраженными в освещенных местообитаниях по сравнению со значительно затененными лесными биотопами. Для *Pt. montanus* выявлена многолетняя циклическая компонента с периодом колебания 14–15 лет. Вероятно, полученные тренды являются частью циклических колебаний с более длительным периодом.

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ОРИБАТИД) НА ЛЕСОСТЕПНОЙ КАТЕНЕ КАРАСУКСКОЙ РАВНИНЫ

В.С. Андриевский

## THE DISTRIBUTION OF ORIBATID MITES ON FOREST-STEPPE CATENA OF KARASUK PLAIN

V.S. Andrievsky

Институт почвоведения и агрохимии СО РАН, 630099, г. Новосибирск, ул. Советская, 18  
e-mail: Andrievsky@issa.nsc.ru

Население панцирных клещей Карасукской равнины было подробно изучено Л.Г. Гришиной в 1979–1988 гг. В этот период автором были получены обширные материалы по фауне, пространственной и доминантной структуре, сезонной и многолетней динамике, вертикальному распределению орибатид, а также специфике их населения в агроценозах (Микроартроподы, почвы..., 1991).

Не рассматривался автором только катенный аспект пространственного распределения панцирных клещей. Между тем, как многократно показано в работах И.В. Стебаева (1963–1971) и В.Г. Мордковича (1964–1985), именно количественное распределение видов почвенных беспозвоночных животных по профилю катены наилучшим образом характеризует их с экологических позиций. По количественному предпочтению той или иной позиции катены виды формируют ландшафтно-биотопические комплексы (Стебаев, 1971), или экогруппы (топо-экоплекяды) (Мордкович, 1977, 1985).

В предлагаемой работе изучено распределение панцирных клещей на одной из приозерных катен Карасукской равнины на основе одноразового отбора материала в июне 2002 года. Описание катены дано в статье О.Г. Березиной (2006). Материал по орибатидам получен из четырех экосистем катены: колка на самом верху элювиальной позиции, травяной экосистемы на той же позиции, а также транзитной и аккумулятивной позиций. Полученные данные представлены в таблице 1.

Каждый вид панцирных клещей, реализуя свой адаптивный диапазон, распределен в пределах катены более или менее широко, заселяя от одной до всех четырех позиций. У половины видов вся популяция сосредоточена в одном биотопе (эти виды можно назвать «стенотопными» в пределах рассматриваемого профиля). Однако, лишь три из них представлены значительными численностями (*Licnodamaeus pulcherrimus* и, в меньшей мере, *Eupelops nepotulus* в колке, и в некоторой степени *Brachychthonius immaculatus* в аккумулятивной позиции). Остальные виды этой категории можно называть «стенотопными» лишь условно, так как они малочисленны. Только 2 вида заселяют все 4 позиции (*Tectocepheus velatus*, *Scutovertex sculptus*). Оба они обильны, и к ним термин эвритопный вид в

пределах рассматриваемой катены можно употреблять без кавычек. Тем не менее, у обоих видов легко просматривается предпочитаемый биотоп, где их численности намного превышают тоже нема-

Таблица 1. Распределение видов орибатид по позициям катены (численность дана в экз./м<sup>2</sup>)

Виды / Экосистемы	Колок	Элювиальная позиция (EL)	Транзитная позиция (TR)	Аккумулятивная позиция (AC)
1. <i>Peloribates europaeus</i>	3714	200	-	44
2. <i>Licnodamaeus pulcherrimus</i>	1542	-	-	-
3. <i>Protoribates variabilis</i>	1423	67	267	-
4. <i>Microppia minus</i>	743	67	133	-
5. <i>Eupelops nepotulus</i>	457	-	-	-
6. <i>Tectoribates ornatus</i>	114	-	-	-
7. <i>Camisia horrida</i>	114	-	-	-
8. <i>Passalozetes rugosus</i>	114	-	67	-
9. <i>Heterochthonius gibbus</i>	57	-	-	-
10. <i>Oribatula pallida</i>	57	-	-	-
11. <i>Rhisotritia ardua</i>	57	-	-	-
12. <i>Scutovertex sculptus</i>	400	1600	733	1022
13. <i>Tectocepheus velatus</i>	4743	4467	9133	356
14. <i>Zygoribatula frisiae</i>	-	400	800	-
15. <i>Oppiella trapezoidea</i>	-	-	67	-
16. <i>Conchogneta tragardi</i>	-	-	67	-
17. <i>Psammogalumna hungarica</i>	-	-	67	44
18. <i>Trichoribates punctatus</i>	114	-	-	267
19. <i>Brachichthonius immaculatus</i>	-	-	-	311
20. <i>Suctobelbella</i> sp.	-	-	-	44
21. <i>Achipteria coleoptrata</i>	-	-	-	44
Общая численность	13469	6801	11334	2132
Число видов	14	6	9	8

лые численности на других позициях катены. У *Tectocephus velatus* это транзитная позиция, а у *Scutovertex sculptus* – элювиальная.

Остальным видам свойственна промежуточная между этими двумя крайностями экологическая пластичность – они заселяют 2 или 3 позиции катены. Среди таких видов можно выделить заселяющие 2–3 позиции, но явно предпочитающие одну из них. Это *Peloribates europaeus*, заселяющий колок, EL и AC, но явно предпочитающий колок. Его же явно предпочитают *Protoribates variabilis*, *Micropoppia minus* и, в меньшей мере, *Passalozetes rugosus*, заселяющие позиции от Колка до TR. Вид *Zygoribatula frisiae*, довольно многочисленный на позициях EL и TR, все же заметно предпочитает последнюю позицию. Особняком стоит вид *Trichoribates punctatus*, заселяющий две контрастные позиции: колок и AC, но заметно предпочитающий последнюю. Оставшиеся несколько видов имеют на всех позициях низкую численность, и, соответственно, не выраженные явно предпочтения той или иной позиции.

Таким образом, различный характер распределения видов орибатид вдоль катенного градиента проявляется в числе и наборе обитаемых позиций катены, а также в количественных соотношениях частей популяций каждого вида в ряду этих позиций. У некоторых видов, несмотря на различия в характере распределения, четко проявляется предпочтение одной позиции катены, в соответствии с которым они объединяются в 4 соответствующие экогруппы.

Выше проанализировано распределение по катене только тех видов, которые достаточно обильны хотя бы в одном из заселяемых ими биотопов, так как распределение видов, повсеместно малочисленных, может быть случайным.

Распределение видов вдоль катенного профиля позволяет объединить их в 4 экогруппы, в соответствии с позициями катены. В экогруппу, приуроченную к колку, входят первые 11 видов в таблице. Но с уверенностью о предпочтении этого биотопа можно говорить только применительно к доста-

точно обильным в нем первым пяти видам. В элювиальную экогруппу попал лишь один вид (*Scutovertex sculptus*), хотя он в то же время является в большой степени эвритопным. Транзитную экогруппу представляют 5 видов (№№ 13–17 в таблице), но лишь два первых из них многочисленны, причем *Tectocephus velatus* является ярко выраженным эвритопным видом. К аккумулятивной экогруппе относятся последних 4 вида в таблице, но лишь 2 первых из них многочисленны.

В сходном характере распределения по позициям катены и в предпочтении ими одних и тех же позиций проявляется близость экологии видов. Такое предпочтение объективно группирует их в совокупности – экогруппы, которые и были выделены выше.

Правда, применительно к приведенным данным следует оговориться, что их следует считать предварительными, так как они основаны на одноразовом отборе материала. Для большей точности и уверенности в оценке экологической ориентации видов орибатид требуются исследования в сезонной и многолетней динамике. В этом случае наверняка добавится ряд видов, не попавших в представленный материал, а распределение по катене видов из приведенной таблицы может быть в какой-то мере скорректировано. Особенно это касается транзитной позиции, которая оказалась предпочитаемой лишь для одного вида. В работах по распределению видов панцирных клещей на катене засушливой степи Центрального Казахстана показано, что экогруппы транзитных позиций насыщены видами орибатид в большей мере, чем таковые крайних позиций – элювиальной и аккумулятивной (Андреевский, 1988, 1992). Однако те данные получены в результате многолетних исследований. Возможно, в приведенном здесь материале сказались недостаточность сборов во временном аспекте. В то же время, рассматривая виды, обладающие высокой численностью и выраженной приуроченностью к определенным позициям катены даже при одноразовом учете, можно с известной долей уверенности судить об их экологической специфике.

## ЮЖНОЕ ПРИМОРЬЕ РОССИИ — ОДИН ИЗ ЦЕНТРОВ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ПРОИСХОЖДЕНИЯ МОЛЕЙ-ЧЕХЛОНОСОК (LEPIDOPTERA, COLEOPHORIDAE) В ПАЛЕАРКТИКЕ

В.В. Аникин

## SOUTHERN PRIMORIE OF RUSSIA AS ONE OF THE CENTRES OF SPECIES DIVERSITY AND SPECIATION OF PALAEARCTIC (LEPIDOPTERA, COLEOPHORIDAE)

V.V. Anikin

Саратовский государственный университет, 410026, г. Саратов, ул. Астраханская, 83, корпус 5  
e-mail: AnikinVasiliiV@mail.ru

Комплекс молей-чехлоносок пояса широколиственных лесов по своему видовому составу занимает второе место в фауне Coleophoridae на территории России – 178 видов (Аникин, 2002). Преобладает европейский комплекс чехлоносок – 148 видов, а дальневосточный насчитывает 73 вида (Аникин, 2008). Климатические особенности двух регионов – Европы и Дальнего Востока привносят некоторые отличия в соотношение экологических группировок чехлоносок в сообществах этих территорий. Комплекс бабочек европейских широколиственных лесов представлен на 27% мезофилами, 51% мезо-ксерофилами и 22% ксерофилами. Комплекс чехлоносок дальневосточных ландшафтов состоит из 34% мезофилов, 49% мезо-ксерофилов и 17% ксерофилов. Территориально и фаунистически очень сильно выделяется район Южного Приморья.

Фауна Южного Приморья входит в зоогеографический выдел Стенопейской неморальной области (Кривоухатский, Емельянов, 2000). Она в 2 раза беднее, чем в Европейской неморальной области, но характеризуется значительным уровнем эндемизма по отношению к численному составу (50%). Половина этого комплекса складывается из автохтонных неморальных равнинных западностенопейских и североазиатских горных видов: *Coleophora melanograpta*, *C. quercicola*, *C. ringoniella*, *Suireia japonicella*, *Perygra irinella*, *Ecebalia cinclella*, *E. enkomiella* и др. (Аникин, 1999; Baldizzone, Savenkov, 2002); другая половина – из транспалеарктических и восточнопалеарктических неморальных видов: *Quadrata fuscocuprella*, *Coleophora zelleriella*, *Perygra tamesis*, *Protocryptis obducta*, *Haploptilia neviusiella* и др., а также представлена единичными неморально-таежными голарктами: *Haploptilia serratella* и *Helophorea ledi*. Полностью отсутствуют степные элементы. Отмечено 22 эндемика: *Coleophora teregnathella*, *C. kononenko*, *Perygra citraga*, *P. elodella*, *P. okuella*, *Ecebalia chenopodii*, *Multicoloria ortrina*, *Casignetella raphidon* и др.

Фауна молей-чехлоносок Южного Приморья представляет собой стенопейскую элементарную

фауну (ST). Это самая специфичная из всех элементарных фаун на территории России (Аникин, 2003, 2006). Занимает Охотскую провинцию Евросибирской таежной области и две провинции Стенопейской области в границах России. При всех способах построения дендрограмм эта фауна объединяет фауны западностенопейской смешанной и североазиатской горной провинций. Несмотря на невысокий показатель разнообразия видов (73), соотношение эндемиков (*Coleophora teregnathella*, *C. kononenko*, *Perygra citraga*, *P. elodella*, *P. okuella*, *Ecebalia chenopodii*, *Multicoloria ortrina*, *Casignetella raphidon* и др.) к общему числу видов составляет одну треть фауны чехлоносок, что дает право выделить свой центр видообразования в пределах этой элементарной фауны. Это второй центр видообразования на территории России в Восточной Палеарктике. Два трети видов выступают в качестве индикаторов стенопейской элементарной фауны. Это: *Coleophora melanograpta*, *C. quercicola*, *C. ringoniella*, *Suireia japonicella*, *Perygra irinella*, *Ecebalia cinclella* и др. Большая часть узких эндемиков приходится на западностенопейскую смешанную и североазиатскую горную провинции.

Учитывая, что формирование фаун чехлоносок происходило в неогене – антропогене, отметим, что современные фауны чехлоносок (к которой несомненно относится и ST) имеют следы последних геологических эпох. Стенопейская неморальная фауна обогатилась за счет горных степных и луговостепных видов западноазиатских элементов. Несмотря на высокую степень эндемизма в стенопейской фауне существует достаточно много евроазиатских неморальных видов. Отсутствие «европейских» рефугиумов при похолодании могло компенсироваться откатыванием к югу на территорию Ориентальной области значительной доли фауны с обратным возвратом после потепления (Аникин, 2004). Только выявление соответствующих реликтов молей-чехлоносок из числа неморальных видов в Ориентальной области сможет доказать это предположение.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ БАЗИС СОЦИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ КЛОНОВ У ВИДОВ ТЛЕЙ РОДА PEMPHIGUS HARTIG

Н.С. Бабичев, Ю.Н. Баранчиков

## ECOLOGICAL NATURE OF SOCIALITY IN CLONES OF PEMPHIGID APHIDS

N.S. Babichev, Yu.N. Baranchikov

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28  
e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Ряд видов галловых тлей из подсемейств Normaphidinae и Pemphiginae (Blackman, Eastop, 1994) имеют специфическую касту «солдат»: личинок первого возраста галлового поколения, выполняющих функцию защиты и очистки галла. Они обладают альтруистическим поведением в классическом смысле этого слова: за счет пренебрежения собственным размножением они вносят решающий вклад в увеличение продуктивности своего клона. Исходя из особенностей их партеногенетического размножения в галле, тли представляют собой несколько более упрощенное сообщество эусоциальных насекомых, чем, скажем, таковые у ряда перепончатокрылых (муравьев или пчел). В настоящее время не вызывает сомнений, что галл совершенно необходим для формирования социальной структуры у тлей, т.к. она зарегистрирована только у галловых форм. В то же время не все галловые тли являются эусоциальными (Бабичев, Баранчиков, 2006).

На примере южносибирских видов тополевых галловых тлей рода *Pemphigus* Hartig мы продемонстрируем наличие явной взаимосвязи между экологическими особенностями проживания клона и сложностью его социальной структуры у разных видов пемфигов.

Четыре рассмотренных в работе модельных вида галловых тлей выстраиваются в последовательную цепочку по степени усложнения социальной структуры их клонов. *P. populi* Cougch. обитает в полностью закрытом галле, сформированном на основании листовой пластинки тополя бальзамического. Крылатые самки-расселительницы покидают галл в середине июня после его раскрытия. Специализированные личинки первого возраста («солдаты») отсутствуют. *P. bursarius* L. образует открытый сверху мешотчатый галл на черешке листа тополя черного. Расселительницы разлетаются в поисках вторичного хозяина в конце июня, личинки I возраста чистят и защищают галл, но морфологически не дифференцированы. *P. phenax* Vogt. et Blunck формирует сверху листа тополя черного, вдоль его центральной жилки очень специфический галл-«морковку», всегда открытый снизу. Весьма агрессивные личинки I возраста («солдаты») морфоло-

гически отличны от личинок последующих возрастов, расселительницы перелетают на вторичных хозяев в начале июля. Наконец, клон *P. spyrothecae* Pass. обитает в скрученном открытом галле на черешке тополя черного, где на протяжении почти 3 месяцев проходят развитие два последовательных поколения тлей. Самки первого поколения не имеют крыльев и не покидают галл, партеногенетически производя самок второго поколения (полоносок), которые лишь в сентябре покидают галл и перелетают на стволы тополей, производя половых особей. Личинки I возраста первого поколения представлены исключительно «солдатами», в то время как взрослые самки этого поколения производят как «солдат», так и обычных личинок. Подавляющее большинство «солдат» второго поколения *P. spyrothecae* чрезвычайно долго находятся в I возрасте, часто в нем и погибают при осеннем сбрасывании листьев.

В течение ряда лет мы проводили массовые сборы и вскрытия галлов модельных видов пемфигов, измеряли объем галлов, определяли численность клона и особенности его структуры. Материал по каждому виду варьирует от 360 до пары тысяч вскрытых галлов. В результате выяснилось, что усложнение социальной структуры клона в ряду модельных видов идет по пути возникновения у личинок альтруистического поведения (*P. bursarius*), потом – дополнительного формирования специфического габитуса «солдат» (*P. phenax*), и, наконец, приводит к полному отказу от миграций на вторичного хозяина, прохождению обоих поколений под защитой галла и к одновременному производству «солдат» и неспециализированных личинок I возраста (*P. spyrotheca*). Постоянное обитание в галле уменьшает степень непредсказуемости рисков в развитии клона, а диморфизм личинок позволяет клону гибко реагировать на изменение экологической ситуации и своевременно переключаться с защиты на размножение и наоборот.

Объективным мерилем степени адаптивности социальной структуры поселений пемфигов может служить общая продуктивность их клонов. Она убедительно увеличивается в ряду *P. populi* – *P. bursarius* – *P. phenax* – *P. spyrotheca* от  $29,6 \pm 7,2$  до

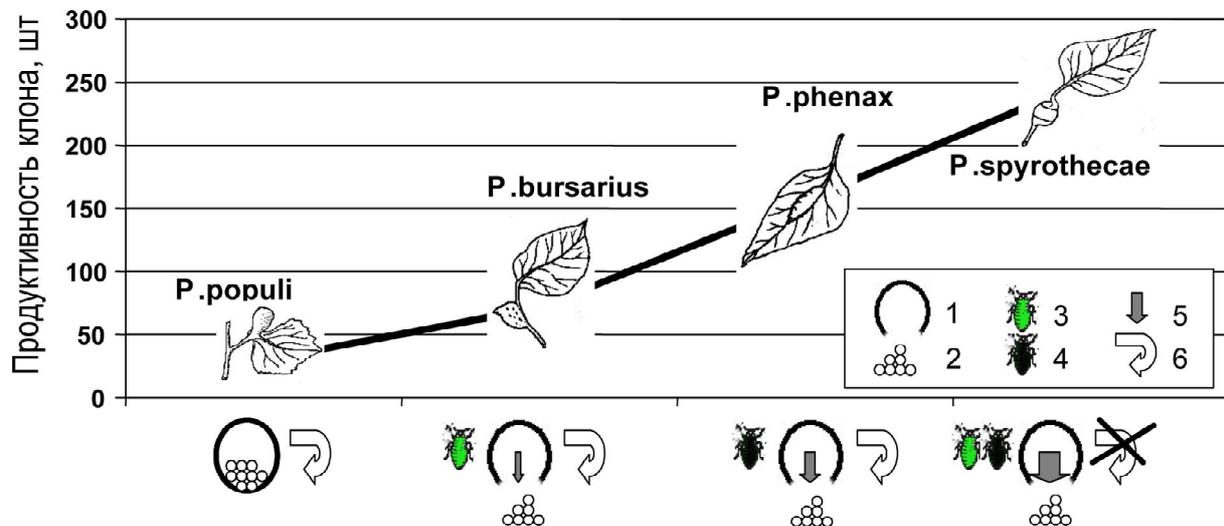


Рис. 1. Связь продуктивности тополевых галловых тлей с особенностями их экологии и социальной структуры клонов. 1 — открытый/закрытый галл; 2 — чистка галлов; 3 — солдаты по поведению; 4 — солдаты по поведению и морфологии; 5 — интенсивность защиты галла; 6 — наличие вторичного хозяина.

252,4±21,0 тлей/галл (на момент прекращения роста галла) и явно скоррелирована с усложнением социальной структуры клона (рис. 1).

При обсуждении эволюционной последовательности выработки форм альтруистического поведения у галловых тлей (защита, чистка и починка галлов) большинство авторов отдают приоритет защите от хищников и «тлей-нахлебников». Нам же представляется, что первой формой альтруистического поведения у галловых тлей была все же очистка галлов от избытка пади — неизбежного спутника питания тлей. «Затоваривание» галла катышками пади приводит к его заселению плесневыми грибами и к неизбежной гибели клона. Не случайно поэтому в закрытых галлах обитает минимальное число тлей, а срок их развития в галле очень короток. Наличие у некоторых видов тлей (*P. bursarius*) «солдат» по поведению, но не по морфологии, также говорит о том, что первичной все же была функция очистки галла, не требующая специальных морфологических изменений, необходимых для защиты.

Интенсивная работа «солдат» по ликвидации пади позволяет увеличить и относительную численность населения галла (в пересчете на единицу его объема). Нами показано, что она также возрастает в ряду *P. populi* — *P. bursarius* — *P. phenax* — *P. spyrotheca* от 2,2±0,4 до 18,1±1,5 тлей/мм<sup>3</sup>·10<sup>-2</sup>.

Наши и литературные данные позволяют увеличивать число видов пемфиг в большинстве из выделенных нами 4 групп. Так, «солдаты» не обнаружены нами в закрытых галлах *P. matsamurai* Monzen и *P. populinigrae* (Schrank), нет их также у северо-американского вида *P. betae* Doane (Moran, 1993); всем им свойственна крайне невысокая продуктивность клонов. На другом конце континуума, вместе с *P. spyrotheca* находится, по-видимому, и восточно-азиатский вид *P. monophagus* Maxson, с диморфными личинками I возраста, также не имеющих вторичного хозяина (Aoki, Kurosu, 1988). Переходное положение занимают многие виды с открытыми галлами и вторичным хозяином: *P. pliocatus* Dolgova, *P. laurifoliae* Dolgova, *P. borealis* Tullgren, *P. prorospirae* Lichtenstein и другие.

## ФАУНА НАСЕКОМЫХ ВЫСОКОГОРИЙ АЛТАЯ

А.В. Баркалов

## INSECTS FAUNA OF THE ALTAI HIGH MOUNTAINS

A.V. Barkalov

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: bark@eco.nsc.ru

В предлагаемом ниже сообщении проведен анализ представителей лишь трех наиболее многочисленных в высокогорной фауне отрядов.

Diptera или двукрылые. Двукрылые в высокогорных тундрах и гольцах занимают первое место, как по числу видов, так и по их численности. В пределах отряда наибольший материал получен по следующим 5 семействам – Syrphidae (135 видов из 33 родов), Muscidae (120 видов из 26 родов), Dolichopodidae (28 видов из 5 родов), Tipulidae (24 вида из 4 родов) и Simuliidae (24 вида из 11 родов). Следует отметить, что доминирование сирфид обусловлено двумя причинами – первое: наилучшей изученностью этого семейства на территории и второе – действительно большим числом видов, адаптировавшихся к суровым условиям высокогорий. Пятое положение по числу видов из семейства Simuliidae определяется, несомненно, только хорошей его изученностью в горах и не соответствует реально большому числу их в высокогорьях. После обработки имеющихся материалов по таким семействам, как Muscidae, Empididae и Tachinidae соотношение по числу известных из высокогорий таксонов, вероятно, будет иным. Несомненно, большим будет число видов в семействе Tipulidae, поскольку весь собранный нами материал пока не определен. Хотя по предварительным материалам судить довольно трудно, но по общему впечатлению, полученному за многие годы сборов насекомых в высокогорьях, можно предположить, что количество видов из семейства Muscidae в высокогорных экосистемах будет самым большим. Уже сейчас разрыв по числу отмеченных в высокогорьях видов между этим семейством и находящимися на первом месте сирфидами составляет всего 15 видов, тогда как степень его изученности существенно меньше.

Coleoptera или жуки. В высокогорной фауне с большим отрывом по числу зарегистрированных таксонов доминирует семейство Carabidae (202 вида из 37 родов), далее идут Scarabaeidae (32 вида из 6 родов), Curculionidae (19 видов из 15 родов) и Histeridae (5 видов из 3 родов). Большое количество видов жужелиц, так же как и сирфид, в высокогорьях объясняется двумя причинами: первое – прекрасной адаптацией видов этого семейства к таким высокогорным биотопам, как высокогорные луга, тундры и каменистые россыпи (Дудко, Белоусов, 2006) и второе – наилучшей изученностью в высоко-

горных биотопах именно этого семейства. Об этом свидетельствует очень большой процент высокогорных видов от общего числа на территории всего Горного Алтая (34,8%). Так, например, в роде *Nebria* почти все отмеченные на Алтае виды встречаются в высокогорных биотопах (пятнадцать из семнадцати). Большие роды, хорошо представленные в нижних поясах Алтая, и в высокогорьях по числу видов занимают ведущее положение. Например, наиболее богатый в фауне гор Алтая род *Bembidion* насчитывает 82 вида. Он «делегирует» в фауну высокогорий 25 видов. Однако обитающих только на высокогорьях таксонов в этом роде всего 3. В следующих по численности родах – *Amara* и *Harpalus* отмечено на территории Алтая и в высокогорных его частях соответственно 38 и 12 видов и 37 и 13 таксонов. Следует отметить, что количество высокогорных эндемиков на Алтае среди жужелиц значительно больше, чем в любом другом семействе класса насекомых. К настоящему времени таких видов зарегистрировано двадцать девять. Выше уже описывались предполагаемые причины этого явления, однако следует заметить, что в данном случае на первое место нами ставятся широкие адаптационные возможности этого семейства при заселении пионерных сообществ, каковыми являются гольцы и высокогорные тундры.

Lepidoptera или бабочки. Среди высших чешуекрылых наибольшую представленность в Горном Алтае имеют два семейства – совок (Noctuidae) – 542 вида из 192 родов и пядениц (Geometridae) с 351 видом из 152 родов. Эти два семейства вместе составляют 72,5% видов и 65,8% родов от всего состава высших бабочек гор Алтая. Несмотря на большое число видов, отмеченных на всем Алтае, в высокогорьях обитает лишь малая их часть – всего 129 видов из 69 родов. Это почти в два раза меньше, чем в двух других многочисленных отрядах. Такое несоответствие числа низкогорных и среднегорных видов с числом видов, обитающих в высокогорьях, на наш взгляд обусловлено тем, что указанные два семейства совок и пядениц в целом приурочены к лесным формациям, поскольку их личинки питаются древесной или другой растительностью, ассоциированной с лесами. Предполагается, что в информации по низшим чешуекрылым будет содержаться больше сведений по высокогорным видам.

### **Предварительные выводы**

1) В высокогорьях слабо представлены наиболее древние отряды с амфибионтными личинками. Представители таких отрядов, как стрекозы, веснянки и поденки практически не живут в высокогорных тундрах и гольцах.

2) Из-за сжатия горной поясности в пространстве на протяжении нескольких километров степной ландшафт меняется на таежный, который, в свою очередь, замещается тундровым и гольцовым. Такое сжатие и сближение различных по экологическим условиям ландшафтных поясов приводит к тому, что хорошо летающие насекомые с достаточной экологической пластичностью представлены во всех поясах и на фазе имаго не показывают приуроченности к какому-либо одному. В частности, в высокогорных тундрах встречаются многие бабочки и двукрылые, проходящие личиночное развитие в нижележащих поясах.

3) Для многих хребтов Алтая характерно отсутствие лесного пояса, когда степной ландшафт замещается тундростепью или непосредственно переходит в тундру. При этом бывает довольно сложно провести границу между этими ландшафтами, как по растительным формациям, так и по обитающим там насекомым. В таких биоценозах обитают представители отрядов, предпочитающих южные открытые биотопы (степи и лесостепи). К таким насекомым можно отнести весь отряд прямо-

крылых (за исключением нескольких лесных видов) и многих двукрылых (представители уже перечисленных выше семейств, плюс многие скатофагиды (Scathophagidae), мусциды (Muscidae) и азилиды (Asilidae)).

4) В высокогорьях существует особая биотопическая группа петробионтов – видов, предпочитающих всем остальным биотопам каменистые россыпи. Виды этой биотопической группы есть в разных отрядах – Coleoptera, Diptera, Lepidoptera. Больше всего их в семействе жужелиц отряда жуков. Они живут под камнями в условиях постоянно низкой температуры и повышенной влажности. Прямо противоположные экологические условия привлекают к камням двукрылых и бабочек. При сильном дефиците тепла в гольцовом поясе мухи и бабочки во время дневного отсутствия солнца получают необходимую для активности температуру на крупных камнях, которые достаточно быстро прогреваются и долго сохраняют тепло.

Автор признателен коллегам-энтомологам за определение материала по следующим группам: двукрылые – О.П. Негроров, А.Л. Озеров, Л.В. Петрожицкая и В.С. Сорокина, И.В. Шамшев; бабочки – С.В. Василенко и В.В. Дубатов, жуки – В.К. Зинченко, Р.Ю. Дудко, А.А. Легалов; перепончатокрылые – С.В. Василенко, Ю.Н. Данилов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант №10-04-00093.

## НОВЫЕ ВИДЫ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) ДЛЯ ФАУНЫ ЛАЗОВСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ, РОССИЯ)

<sup>1\*</sup>В.Г. Безбородов, <sup>2\*\*</sup>С.А. Шабалин

### NEW RECORDS OF SCARAB-BEETLES (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) FOR LAZOVSKY NATURE RESERVE (PRIMORSKII KRAI, RUSSIA)

V.G. Bezborodov, S.A. Shabalin

\* Амурский филиал Ботанического сада-института ДВО РАН,  
675004, г. Благовещенск, 2 км Игнатьевского шоссе

\*\* Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
<sup>1</sup>e-mail: cichrus@yandex.ru; <sup>2</sup>e-mail: oxecetonia@mail.ru.

**Введение.** Исследования по инвентаризации локальных фаун имеют большое значение для составления кадастров животного мира, представляющих первоначальный этап работ по изучению биологического разнообразия. Важность подобных исследований подтверждена международной Конвенцией по биоразнообразию, которая была ратифицирована и Россией. Одним из актуальных на сегодня направлений данных исследований является изучение биоты эталонных ненарушенных территорий.

**Актуальность исследований.** Биологические исследования в Лазовском (Судзухинском) заповеднике начались задолго до взятия этой территории под охрану. Десятилетиями заповедник был базой для углубленных зоологических исследований. Благодаря этому многие группы животных в данном районе изучены достаточно хорошо, особенно позвоночные. Изучались и насекомые, но некоторые группы исследованиями охвачены не были. В полной мере это касалось и такой биоценологической и хозяйственно значимой группы, как пластинчатоусые жесткокрылые (Scarabaeoidea). В 2009 году в коллективной монографии (Насекомые..., 2009) был приведен список пластинчатоусых жуков Лазовского заповедника, насчитывающий 83 вида из 35 родов, 18 триб, 14 подсемейств и 5 семейств. После выхода этой монографии авторам настоящего сообщения стали известны новые, не вошедшие в сводку таксоны пластинчатоусых жуков с территории Лазовского заповедника.

**Характеристика района исследования.** Заповедник расположен в Лазовском районе Приморского края Российской Федерации, на южных отрогах Сихотэ-Алиня, в междуречье рек Киевка и Чёрная. Хребет Заповедный разделяет территорию заповедника на две части – северную континентальную и южную приморскую. Средняя высота гор составляет 500–700 м (максимальная 1200–1400 м). Сильнопоресеченный рельеф и большая

крутизна склонов характерна для большей части территории заповедника, что делает его труднодоступным. Климат умеренный муссонный (летне-тёплый, влажный). Лазовский заповедник – второй по величине на территории Приморья, сохраняет природные комплексы уссурийских кедрово-широколиственных лесов восточных склонов Сихотэ-Алиня. Лесистость территории 96%. В заповеднике произрастает 1284 вида сосудистых растений. Во флоре преобладает маньчжурский комплекс. Многие аборигенные виды являются эндемичными и известны только с этой территории. Большая степень сохранности экосистем заповедника и разнообразие экологических условий обусловили высокую концентрацию видов на его территории (Васильев и др., 1985; Животченко и др., 1989).

**Материал и методы исследований.** В сообщении использованы материалы из коллекционных фондов лаборатории защиты растений Амурского филиала БСИ ДВО РАН (г. Благовещенск) и лаборатории энтомологии Биолого-почвенного института ДВО РАН (г. Владивосток). Материал собран в период с 1998 по 2008 гг. студентами ДВГУ (г. Владивосток) С.А. Мирониным, М.С. Лузгиным и С.Н. Харламовым (г. Находка) в долине реки Киевка, в Корейской Пади, в окр. с. Глазковка, а также С.А. Шабалиным в мае 2007 г. и сентябре 2009 г. в окр. кордонов Америка, Корейская Падь и в бухте Проселочная. Номенклатура таксонов приводится по Catalogue of Palaearctic Coleoptera (2006).

#### Семейство Lucanidae

1. *Macrodorcas recta* Motschulsky, 1858: 1 экз.: Корпадь, 26.VII 1998. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный и Восточный Китай, о. Тайвань, Корейский п-ов, Япония; Россия: Приморский край, юг Хабаровского края, о. Сахалин, Южные Курильские о-ва).

#### Семейство Trogidae

2. *Trox scaber* (Linnaeus, 1767): 1 экз.: долина р. Киевка (истлевший труп птицы), 21.VIII 1999.

Транспалеарктический вид (Европа, Казахстан, Монголия, Северо-Восточный и Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: европейская часть страны, Кавказ, Сибирь, Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский и Приморский края).

#### Семейство Geotrupidae

3. *Phelotrupes auratus* Motschulsky, 1858: 2 экз.: долина р. Киевка, 21-23.VIII 1999; 1 экз.: Корпадь, 20.VIII 2000. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов, Япония; Россия: Приморский край, о. Сахалин, Южные Курильские о-ва (Кунашир)).

#### Семейство Scarabaeidae:

4. *Onthophagus fodiens* Waterhouse, 1875: 2 экз.: долина р. Киевка 21-23.VIII 1999; 1 экз.: Корпадь, 23.VIII 2001. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный и Восточный Китай, Корейский п-ов, Япония; Россия: Приморский край)

5. *Onthophagus gibbulus* (Pallas, 1781): 4 экз.: Глазковка, 13.VII 2002. Транспалеаркт (Европа, Казахстан, Средняя Азия, Северо-Восточный и Восточный Китай (до Хэбэй на юг), Монголия, Корейский п-ов, Япония; Россия: европейская часть страны, Урал, вся южная Сибирь, Якутия, Амурская область, Хабаровский и Приморский края, Еврейская АО, Сахалин, Курильские о-ва).

6. *Onthophagus scabriusculus* Harold, 1873: 2 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточнопалеарктический вид (Монголия, Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: Алтай, Якутия, Бурятия, Забайкальский, Хабаровский и Приморский края, Иркутская и Амурская области, Еврейская АО).

7. *Caccobius kelleri* (Olsoufieff, 1907): 1 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: Приморский край, юг Хабаровского края, Еврейская АО, Амурская область).

8. *Aegialia friebi* Balthasar, 1935: 2 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточнопалеарктический вид (Монголия, Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: Бурятия, Забайкальский, Хабаровский и Приморский края, Иркутская и Амурская области, Еврейская АО, Сахалин, Курильские о-ва).

9. *Aphodius erraticus* (Linnaeus, 1758): 3 экз.: долина р. Киевка, 21-23.VIII 1999. Транспалеарктический вид (Европа, Северная Африка, Китай, Средняя Азия, Монголия; Россия: европейская часть страны, Урал, Сибирь, Сахалин, Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский и Приморский края).

10. *Aphodius impunctatus* Waterhouse, 1875: 2 экз.: Корпадь, 20.V 2007; 20.VIII 2000. Восточноазиатский вид (Монголия, Северо-Восточный Китай; Россия: Приморский край).

11. *Aphodius koltzei* Reitter, 1892: 4 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай; Россия, Амурская область, Хабаровский и Приморский края).

12. *Aphodius nigrotessellatus* Motschulsky, 1886: 2 экз.: Корпадь, 20.VIII 2000. Восточноазиатский

вид (Северо-Восточный Китай, Япония; Россия: Хабаровский и Приморский края).

13. *Aphodius convexus* Erichson, 1848: 12 экз.: Проселочная, 22-23.V 2007. Транспалеаркт (Европа, Казахстан, Китай, Монголия; Россия: европейская часть страны, Урал, Сибирь, Приморский край).

14. *Hilyotrogus bicolorus* (Heyden, 1887): 7 экз.: Корпадь, 12-18.VI 2008. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: Приморский край).

15. *Apogonia cupreoviridis* Kolbe, 1886: 3 экз.: Корпадь, 19.VII 2007. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный, Восточный и Южный Китай, о. Тайвань, Южная Япония, Корейский п-ов; Россия: Приморский край, юг Хабаровского края, Еврейская АО).

16. *Brahmina agnella* (Faldermann, 1835): 1 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточноазиатский вид (Монголия, Северо-Восточный Китай; Россия: Бурятия, Амурская область, Забайкальский, Хабаровский и Приморский края).

17. *Holotrichia kiotonensis* Brenske, 1894: 2 экз.: Глазковка, 13-14.VII 2002. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Япония; Россия: Амурская область, Хабаровский и Приморский края).

18. *Holotrichia titanis* (Reitter, 1902): 1 экз.: Корпадь, 12-18.VI 2008. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов; Россия: Приморский край).

19. *Sericania ussuriensis* (Medvedev, 1952): 2 экз.: Глазковка, 10.VII 2003. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай; Россия: Приморский край).

20. *Nipponoserica koltzei* (Reitter, 1897): 3 экз.: Глазковка, 13.VII 2002. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай; Россия: Амурская область, Еврейская АО, Хабаровский и Приморский края).

21. *Anomala viridana* (Kolbe, 1886): 2 экз.: Корпадь, 07.VII 2001. Восточноазиатский вид (Северо-Восточный Китай, Корейский п-ов, Япония; Россия: Приморский край, Южные Курильские о-ва).

22. *Protaetia metallica daurica* (Motschulsky, 1860): 1 экз.: долина р. Киевка, 21-23.VIII 1999; 2 экз.: Корпадь, 20.VIII 2000. Транспалеарктический вид (Европа, Казахстан, Северо-Восточный Китай (до Хэбэй на юг), Монголия, Корейский п-ов; Россия: европейская часть страны, Урал, вся южная Сибирь, Амурская область, Хабаровский и Приморский края, Еврейская АО, о. Сахалин).

В результате проведенных исследований для фауны Лазовского заповедника выявлено ещё 22 вида пластинчатоусых жуков, относящихся к 15 родам, 12 трибам, 11 подсемействам и 4 семействам. В настоящее время фауна пластинчатоусых жесткокрылых заповедника включает 105 видов из 38 родов, 20 триб, 15 подсемейств и 5 семейств. Пять родов для данной территории приводятся впервые: *Macrodercas* Motschulsky, 1862, *Phelotrupes* Jekel, 1866, *Hilyotrogus* Fairmaire, 1886, *Apogonia* Kirby, 1819, *Nipponoserica* Nomura, 1973.

## ОЦЕНКА ТРОФИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ПОЧВЕННЫХ МИКРОАРТРОПОД НА ВЫРУБКАХ С ПОМОЩЬЮ BAIT-LAMINA ТЕСТА

*И.Н. Безкоробайная, Г.И. Антонов*

### ASSESSMENT OF SOIL MICROARTHROPOD TROPHIC ACTIVITY ON THE CUTTING BY BAIT-LAMINA TEST

*I.N. Bezkorovaynaya, G.I. Antonov*

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28  
e-mail: bin@ksc.krasn.ru

Лесозаготовки неизбежно приводят к деформации почв на лесосеках. Уничтожаются живой напочвенный покров, лесная подстилка и верхний гумусовый горизонт. В силу указанных причин происходит резкое изменение биологического потенциала почв, угнетается жизнедеятельность почвенных организмов и в целом ухудшаются лесорастительные условия (Иванов, 2005). Предполагаемые изменения структуры биоты в первые годы после рубок переходят в функциональные, что не может не отразиться на ее вкладе в экосистемные процессы.

Цель представленной работы – оценить трофическую активность почвенных микроартропод в сосняках Красноярской лесостепи после выборочных рубок методом приманочных пластинок (bait-lamina test) (Kratz, 1998; Покаржевский и др., 2007). Активность беспозвоночных оценивается по % перфорации субстрата в приманочных пластинках. В качестве субстрата используется смесь целлюлозы и крапивных листьев.

Исследования проводятся в сосняках бруснично-разнотравном, разнотравно-зеленомошном и брусничном, сформированных на дерново-подзолистых почвах. Анализ подстилок, как основного

местообитания и источника пищи для педобионтов, показал, что их запасы до рубки были близки в разных местообитаниях и составляли в среднем 2,5–3 кг/м<sup>2</sup> (рис. 1). Основная доля подстилок представлена фракциями хвои (7–8%) и трухи (36–56%). Численность почвенных микроартропод (Collembola, Oribatei, Gamasina) в почвах ненарушенных сосняков составляла 20–25 тыс экз./м<sup>2</sup>. Основное население (до 90%) сосредоточено в подстилке и в минеральном слое почвы 0–5 см.

Через год после проведения рубок запасы подстилки изменились незначительно и варьируют от 2,5 до 4,5 кг/м<sup>2</sup>. В то же время в фракционном составе отмечено увеличение доли хвои до 22%.

Трансформация напочвенного покрова и подстилок на вырубках, изменение гидротермических условий (увеличение температуры и инсоляции на поверхности, снижение влажности верхних горизонтов почвы) приводит к изменению численности и функциональной активности почвенной биоты. Через год после рубки численность микроартропод относительно ненарушенного состояния на пасеке увеличилась в 1,5 раза, тогда как на волоке она снизилась до 5–10 тыс. экз./м<sup>2</sup>. За 14 дней экспозиции перфорация приманочных пластинок состав-

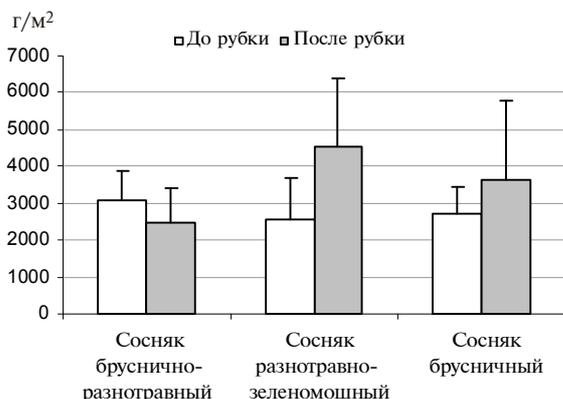


Рис. 1. Изменение запасов подстилки в сосняках после рубок.

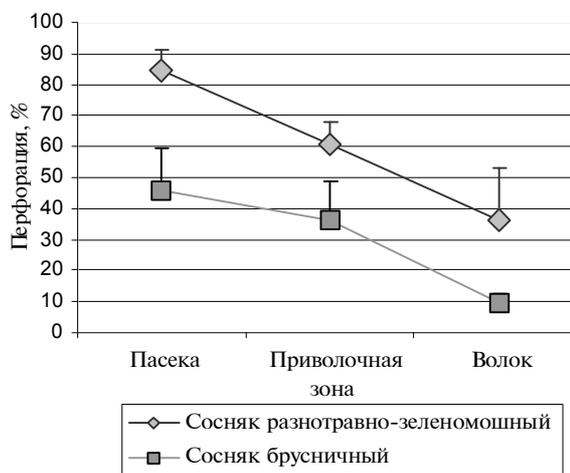


Рис. 2. Перфорация приманочных пластинок на вырубках.

ляла в ненарушенном рубкой сосняке 31%, на вырубках – 45–84%. Наблюдается постепенное снижение активности биоты до 36–61% в приволочной зоне и до 10–36% перфорированных приманочных отверстий в пластинках на волоке (рис. 2). Полное уничтожение напочвенного покрова и подстилки и нарушение верхних аккумулятивных горизонтов почвы тяжелой техникой в сочетании с высокой захлапленностью порубочными остатками приводит к резкому снижению активности биологических процессов, в том числе трофической активности почвенных беспозвоночных.

Таким образом, оценка трофической активности почвенных микроартропод на вырубках с помощью bait-lamina теста показали, что изменение экологических условий местообитаний (увеличение инсоляции на пасеке и захлапленность порубочными остатками волоков) обуславливает изменение функциональной активности почвенной биоты. В первый год после рубки ее негативное влияние проявляется, прежде всего, в приволочной зоне и на волоке.

Работа проводится при поддержке гранта РФФИ-сибирь № 09-04-098013.

## К ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ ПЯДЕНИЦ ЮЖНОГО ПРИБАЙКАЛЯ

Н.А. Белова

## FAUNA AND ECOLOGY OF GEOMETER MOTHS FROM SOUTHERN BAICAL

N.A. Belova

ФГУ «Байкальский государственный биосферный природный заповедник»,  
671220, Республика Бурятия, Кабанский район, ст. Танхой, ул. Красногвардейская, 34  
e-mail: baikalnr@mail.ru

Изучение видового состава и учет численности чешуекрылых проводится с 1981 года во время маршрутов по территории Байкальского заповедника, а также путем отлова бабочек на свет во время их лёта в окрестностях пос. Танхой на водоразделе рек Осиновки (Танхойской) и Безголовки близ конторы заповедника. По материалам наблюдений составляются списки видового состава чешуекрылых, которые являются составной частью «Летописи природы» и неоднократно опубликованы в печати (Белова, 2006, 2008, 2009). Ниже приводится спи-

сок бабочек семейства пядениц, отмеченных в 2009 году (табл. 1). Систематический порядок при составлении таксономического списка чешуекрылых принят согласно следующим работам (Вийдалепп, 1976, 1977, 1978, 1979; Viidalepp, 1996; Миронов, Беляев, Василенко, 2008) – новые системы сем. Geometridae.

Список содержит 67 видов пядениц, что составляет 47,5% от всех выявленных к настоящему времени в заповеднике видов чешуекрылых семейства пядениц.

Таблица 1. Список чешуекрылых семейства пядениц Байкальского заповедника с некоторыми элементами экологии (по наблюдениям 2009 г.)

Видовое название	Даты наблюдений	Количество особей
<b>Надсемейство Geometroidea</b>		
<b>Семейство Drepanidae</b>		
<i>Drepana falcataria</i> L., 1758	22.06; 2.07; 6.07; 22.07	1; 1; 1; 1
<i>D. curvatula</i> Bch., 1790	6.07	1
<i>D. lacertinaria</i> L., 1758	22.06; 2.07; 14.07	1; 1; 2
<i>Sabra harpagula</i> Esp., 1786	2.07; 6.07	1; 1
<b>Семейство Thyatiridae (=Cymatophoridae)</b>		
<i>Tethecla fluctuosa</i> Hb., 1803	2.07; 6.07; 22.07; 29.07	2; 1; 1; 1
<i>Achlya flavicornis</i> L., 1758	2.05; 5.05; 13.05	2; 1; 4
<b>Семейство Geometridae</b>		
Подсемейство Archiearinae (=Brepinae)		
<i>Archiearis parthenias</i> L., 1761	29.04	4(рец)
Подсемейство Geometrinae		
<i>Geometra papilionaria</i> L., 1758	6.07; 14.07; 12.08	
<i>Thalera fimbrialis</i> Scop., 1763	14.07	2
<i>Jodis putata</i> L., 1758	3.06; 9.06; 2.07; 5.08	1; 1; 1; 1
Подсемейство Sterrhinae (=Acidaliinae)		
<i>Idaea</i> (=Sterra) <i>biselata</i> Hufn., 1767	29.07; 5.06	2; 1
<i>Idaea aversata</i> L., 1758	22.07	2
<i>Scopula immorata</i> L., 1758	22.06; 2.07; 6.07; 14.07	1; 1; 4; 2
<i>Cyclophora pendularia</i> Cl., 1759	22.07; 14.07	1; 1

Таблица 1. (продолжение)

Видовое название	Даты наблюдений	Количество особей
Подсемейство Larentiinae (=Hydriomeninae)		
<i>Venusia cambrica</i> Curt., 1839	2.07; 14.7	1; 2
<i>V. blomeri</i> Curt., 1839	2.07	1
<i>Hydrelia flammeolaria</i> Hufn., 1767	6.07	1
<i>Spargania luctuata</i> Den. et Schiff., 1775	12.06; 2.07; 6.07; 22.07; 29.07	1; 1; 1; 2; 1
<i>Oporinia autumnata</i> Brkh., 1794	2.05; 5.05; 13.05; 21.05	1; 1; 11; 1
<i>Mesoleuca alibicillata</i> L., 1758	2.07; 6.07	1; 1
<i>Xanthorhoe montanata</i> Den. et Schiff., 1775	13.06; 22.06; 2.07; 6.07; 14.07; 22.07	3; 11; 5; 8; 11; 3
<i>X. spadicearia</i> Den. et Schiff., 1775	29.07; 17.09	1; 1
<i>Ochyria quadrifasciaria</i> Cl., 1759	14.07; 22.07; 29.07; 5.08	3; 5; 7; 3
<i>Camtogramma bilineata</i> L., 1758	22.07	1
<i>Scotopteryx chenopodiata</i> L., 1758	2.07; 22.07; 29.07; 5.08; 23.08	1; 8; 11; 4; 3; 1
<i>Rheumaptera undulata</i> L., 1758	6.07	2
<i>Hydriomena furcata</i> Thnbg., 1784	6.07	1
<i>Perizoma alchemillata</i> L., 1758	22.06; 2.07; 22.07; 29.07; 5.08	5; 1; 2; 2; 1
<i>P. albulata</i> Den. et Schiff., 1775	22.06; 2.07; 6.07; 14.07	3; 1; 2; 1
<i>Euclithis prunata</i> L., 1758	23.08	1
<i>E. testata</i> L., 1761	22.07; 5.08; 12.08	1; 2; 2
<i>Eclipoptera</i> (=Diactinia) <i>silaceata</i> Den. et Schiff., 1775	2.07	5
<i>Dysstroma</i> (=Chloroclysta) <i>truncata</i> Hufn., 1767	22.07; 29.07; 5.08; 23.08; 31.08; 13.09	2; 4; 1; 3; 3; 1
<i>Dysstroma citrata</i> L., 1761	22.07; 29.07; 12.08; 23.08; 31.08; 17.09	5; 3; 2; 2; 1; 1

Таблица 1. (продолжение)

Видовое название	Даты наблюдений	Количество особей
<i>Plemyria rubiginata</i> Den. et Schiff., 1775	5.08	1
<i>Electrophaes corylata</i> Thnbg., 1792	22.06; 2.07; 6.07; 12.08	1; 1; 3; 1
<i>Eupithecia succenturiata</i> L., 1758	22.06; 2.07; 22.07	2; 1; 2
<i>E. lariciata</i> Fr., 1842	13.06; 5.08	1; 1
<i>Lithostege farinata bachmutensis</i> Prout. 1938	2.07	1
<i>Lobophora halterata</i> Hufn., 1767	12.06	1
Подсемейство Ennominae (= Boarmiinae)		
<i>Abraxas grossulariata</i> L., 1758	21.07; 22.07	1; 1
<i>Abraxas (=Calospilos) sylvata</i> Scop., 1767	22.06; 6.07; 14.07; 17.07; 21.07; 22.07	1; 1; 3; 2; 2; 3
<i>Lomaspilis marginata</i> L., 1758	13.05; 30.05; 12.06; 20.06; 2.07; 6.07; 14.07; 22.07	1; 6; 14; 51; 91; 11; 18; 3
<i>Chiasmia (=Semiothisa) clathrata</i> L., 1758	30.05; 22.06	1; 1
<i>Chiasmia notata</i> L., 1758	30.05; 22.06; 2.07; 6.07; 14.07; 22.07; 29.07	1; 1; 2; 1; 4; 3; 3
<i>Macaria altemata</i> Den. et Schiff., 1775	22.06; 2.07	2; 1
<i>S. signaria</i> Hb.	17.06; 9.07	5(лес); 7(лес)
<i>Macaria (=Itame) brunneata</i> Thnbg., 1784 (=fulvaria Vill., 1789)	14.07; 21.07; 29.07	3; 3; 4(лес)
<i>Lomographa (=Bapta) temerata</i> Den. et Schiff., 1775	13.05; 21.05; 30.05; 3.06; 12.06; 22.06; 22.07	1; 1; 12; 1; 1; 3; 5

Таблица 1. (продолжение)

Видовое название	Даты наблюдений	Количество особей
<i>Lomographa bimaculata</i> F.	20.05	1(лес)
<i>Cabera pusaria</i> L., 1758	12.06; 22.06; 2.07; 14.07; 22.07; 29.07	1; 1; 2; 8; 5; 4
<i>C. exanthemata</i> Sc., 1763	2.07	
<i>Angerona prunaria</i> L., 1758	22.06; 6.07; 14.07	1; 3(лес); 1
<i>Ematurga atomaria</i> L., 1758	26.05; 9.06	3(лес); 2(лес)
<i>Alcis repandata</i> L., 1761	5.08; 14.07; 22.07; 29.07	2; 1; 2; 5
<i>A. extinctaria</i> (non <i>maculata</i> Stgr., 1892) Ev.	14.07; 22.07; 29.07; 5.08	2; 7; 7; 5
<i>Arichanna melanaria</i> L., 1758	17.06; 22.07; 29.07; 5.08	1(лес); 1; 6; 4
<i>Ectropis bistortata</i> Goeze, 1781	22.06	1
<i>Paradarisa similaria = E. extersaria</i> Hb., 1799	2.07	1
<i>Biston betularius</i> L., 1758	22.06; 6.07; 14.07; 29.07; 22.07	1; 3; 7; 6; 2
<i>Lycia hirtarius</i> Cl., 1759	27.04; 2.05; 4.05; 5.05; 13.05	1; 3; 5; 11; 5
<i>L. pomonarius</i> Hb., 1790	5.05	1
<i>Erannis jakobsoni defoliaria</i> Cl., 1759	18.09; 21.09; 28.09	2; 1; 2
<i>Ennomos autumnaria</i> Wernb., 1859	23.08; 31.08; 13.09; 17.09	2; 4; 1; 3
<i>Hylaea fasciaria</i> L., 1758	6.07; 22.07; 29.07	1; 1; 1
<i>Gonodontis bidentata</i> Cl., 1759	30.05; 12.06; 2.07	1; 2; 2
<i>Opistograptis luteolata</i> L., 1758	14.07	4

## НАСЕЛЕНИЕ КОЛЛЕМБОЛ ЛЕСОСТЕПИ

О.Г. Березина

## COLLEMBOLAN COMMUNITIES OF FOREST-STEPPE

O.G. Berezina

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: isotoma@yandex.ru

Фрагментирование местообитаний – одно из наиболее очевидных проявлений антропогенного воздействия на экосистемы. Однако для лесостепи фрагментированность является неотъемлемым свойством, и население лесостепных биотопов должно быть преадаптировано к ней. Березовые колки представляют собой естественный структурный элемент лесостепи, во многом определяющий распределение почвенных членистоногих. Задача нашего исследования – показать, является ли население коллембол лесостепи простым набором видов, характерных для древесных и травянистых биотопов, или в его структуре имеются какие-либо особенности, отражающие естественную фрагментированность.

В 2007 г. нами был выделен модельный профиль в окр. с. Троице Карасукского района Новосибирской области. Исследованный профиль включал березовый колкок, приколочный луг, участок солонцеватой степи, ковыльно-разнотравную степь и отдельно стоящую березу, у которой выделялась северная и южная экспозиции. Почвенные пробы отбирались в каждой точке профиля по стандартной методике на глубину по 5 см в 10-кратной повторности – ранним летом, в середине лета и поздним летом (1 июня, 14 июля, 28 августа 2007 г., соответственно). Коллемболы выгонялись в стационарных условиях. В каждой точке также измеряли микроклиматические условия – температуру почвы в разных точках почвенного профиля и влажность (по ранне-летним данным подробно см. Березина, 2008; по остальным срокам – аналогично).

Все точки профиля достоверно различались по микроклиматическим параметрам. Наиболее влажным и прохладным оказался колкок, наиболее жарким и сухим – степной участок. На солонцеватой степи влажность достигала сравнимых с колком значений, но температура почвы здесь была значительно выше. Северная и южная экспозиции березы также достоверно различались по вышеуказанным параметрам – температура на южной стороне была выше, а влажность – ниже; при приближении к колку и температура, и влажность снижались, причем с южной стороны быстрее, чем с северной.

Благодаря устойчивой разнице в микроклимате, во всех точках профиля формируются достоверно различающиеся и достаточно разнообразные (8–15 видов) группировки коллембол. Особенно ярко различия проявляются ранним летом, когда плотность населения растет, но еще не достигает пиковых значений. В это время уровень обмена между точками не превышает 10–15% (качественная оценка по: Hubbell, 1997). В середине лета, при макси-

мальной плотности населения (20–120 тыс. экз./м<sup>2</sup>), уровень миграции несколько повышается, однако не превышает 30%.

При анализе населения в нем достаточно четко выделяется группа видов, приуроченных к древесным биотопам (колкок, береза) и группа видов травянистых биотопов. В литературе имеется ряд примеров исследования населения коллембол и других почвенных членистоногих фрагментированных лесных биотопов – от просек и опушек до небольших рожиц, близких по размеру к исследованному нами колку и лесополосу (например, Dangerfield et al., 2003; Hickerson et al., 2005 и др.). Во всех этих работах также выделяются виды, предпочитающие древесные («лесные») биотопы, и виды, тяготеющие к травянистым биотопам. По мере удаления от «леса» указывается на довольно равномерное убывание количества и обилия видов, свойственных древесным биотопам и соответственное увеличение – свойственных сопредельным травянистым.

В нашем исследовании мы наблюдали совершенно другую картину. На границе колка имела небольшая (около 10 м шириной) переходная зона, где растения из приколочного луга (в основном, горичник Морисона) проникали под полог колка. В этой зоне была найдена уникальная группировка коллембол, основу которой составлял вид-эудоминант *Deuteraphorura variabilis*, который составлял до 85 % от общей численности. В других точках этот вид отмечен единично. Вероятно, эта «пограничная» группировка служит своеобразным барьером, предотвращающим взаимопроникновение видов древесных и травянистых биотопов. Это подтверждается нашими исследованиями в колке, где за несколько месяцев до начала наших работ произошел сильный низовой пожар, уничтоживший подстилку на границе колка и сильно повредивший ее в колке (Мордкович, Березина, 2009). Оставшиеся после пожара фрагменты подстилки в колке заселялись большим количеством видов, отмеченных в окружающей степи (сходство до 65 %). Дальнейший ход послепожарной сукцессии требует дополнительного изучения, однако вероятно, что случайная, «сборная» послепожарная группировка впоследствии уступит место свойственной колку, а на границе его по мере накопления подстилки вновь сформируется «барьерное» сообщество.

Таким образом, с точки зрения структуры населения коллембол, лесостепь – это не просто мозаика древесных и травянистых биотопов, а довольно сложная многоэлементная система, способная к самодержанию.

## НАСЕКОМЫЕ И ЛАНДШАФТНЫЕ РЕКОНСТРУКЦИИ СЕВЕРО-ВОСТОКА АЗИИ В ПОЗДНЕМ ПЛЕЙСТОЦЕНЕ

<sup>1</sup>Д.И. Берман, <sup>2</sup>А.В.Алфимов

## RECONSTRUCTION OF INSECTS AND LANDSCAPES OF NORTHEASTERN ASIA DURING THE LATE PLEISTOCENE

D.I. Berman, A.V. Alfimov

Институт биологических проблем Севера ДВО РАН, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18

<sup>1</sup>e-mail: dber@yandex.ru; <sup>2</sup>e-mail: arcalfimov@gmail.com

Одно из фундаментальных явлений плейстоцена – так называемые “смешанные фауны”, в состав которых входили беспозвоночные и позвоночные животные, ныне обитающие в разных ландшафтных зонах (тундровой, таежной и степной). Плейстоценовые ландшафты с подобными «безаналоговыми» сообществами, исчезнувшими на рубеже голоцена, названы тундростепями (Тугаринов, 1929; Шер, 1990). Восстановление климатических параметров и ландшафтной обстановки тундростепей по-прежнему представляет нерешенную проблему.

В ископаемых плейстоценовых комплексах северо-востока Азии, помимо значительного числа тундровых и северо-бореальных видов насекомых, обнаружено не менее 25 степных видов долгоносиков, листоедов, жуужелиц и др. (Киселев, 1981). Ныне основной их ареал лежит на юге Сибири, в Казахстане и (или) Монголии; некоторые найдены нами (с колоссальной дизъюнкцией!) на реликтовых степных участках северо-востока Азии. Только эти виды служат единственным среди всех организмов свидетельством высоких летних температур в холодные периоды плейстоцена.

Термофильные стенотопные долгоносики *Stephanocleonus eruditus* и *S. fossulatus* обитают на степных участках долин верховий Яны, Индигирки и Колымы (62–67° с.ш.), входят в число доминантов населения. Их современное распространение на Северо-Востоке лимитируется теплообеспеченностью верхних слоев почвы, где развиваются личинки. На реликтовых степных участках суммы положительных температур на глубине 5 см достигают 2400°/суток при средних температурах июля 19 °С и максимальных 43 °С. Подобная теплообеспеченность в Субарктике возможна лишь при высокой прозрачности атмосферы и небольшом количестве осадков, что определяет возрастание температурных градиентов между поверхностью земли и воздухом. В низовьях Колымы ныне в самых теплых биотопах суммы положительных температур на глубине 5 см в 1,5 раза выше, чем в воздухе. В последнем ледниковом максимуме (ПЛИМ), 24–12 тыс. лет назад, это отношение должно было подниматься до 1,9–2,0, а необходимые для существования обсуждаемых видов суммы положительных темпе-

ратур почвы (2000–2200 °С) могли формироваться при средней температуре июля в 11–12 °С, что выше современной. Исследователи, опирающиеся на иные материалы, оценивают июльские температуры ПЛИМ, как много более низкие.

Для разрешения сложившегося противоречия мы применили метод Mutual Climate Range (MCR), оперирующий общим температурным диапазоном современного существования ансамбля видов. Использовано 18 степных и тундровых видов жуков, составлявших сообщества ПЛИМ Колымо-Индигирской низменности (Алфимов, Берман, Шер, 2003). Нижнюю границу диапазона очертили температурные требования термофильного долгоносика *S. eruditus* (12 °С), верхнюю – стафилина *Tachinus arcticus* (13 °С), распространенного от Ямала до о. Врангеля в тундровой зоне. Таким образом, даже минимальные оценки средней температуры июля на низменностях, полученные методом MCR, составляют 12 °С (ныне 11 °С), что выше реконструированных по экологическим требованиям жуков рода *Stephanocleonus* и близки к современным в северо-таежных редколесьях.

Дополнительные возможности для ландшафтной реконструкции предоставляет экология пиллюльщика (Вуггидеи) *Morychus viridis* (Берман, 1990). Остатки этого жука – самые массовые в отложениях плейстоцена (начиная с раннего) Северо-Востока (Киселев, 1981). Обширность ископаемого ареала и выдающееся обилие, казалось бы, свидетельствуют о его способности существовать в широком спектре климатических и ландшафтных условий. Однако *M. viridis* специализирован: развивается исключительно на мхе *Polytrichum piliferum*, связан с ксерофитными и тундростепями (с ксерофильными осоками *Carex argunensis*), встречается на всех высотах. Найден в небольших количествах в термофитных степях долин Колымы и Индигирки, на тундро-степных участках долин Амгуэмы и в горах, обрамляющих юго-восток Чаунской низменности. *M. viridis* – ксерофил со значительной толерантностью к температурам. Присутствие *M. viridis* индицирует малоснежное и малую продуктивность хионофобной травянистой растительности с непрерывным присутствием мха *P. piliferum*. Эти выво-

ды не противоречат ранее полученным, их можно экстраполировать на равнинные территории масштаба региона. Но ничтожная продуктивность растительности несовместима с представлениями об изобилии травоядных.

Подводя итог проведенным реконструкциям, опирающимся на экологию слоников *Stephanocleonus*, ансамбля из 18 видов жуков и *M. viridis*, можно констатировать, что в ПЛМ климат арктических низменностей был крайне континентальным со средними температурами июля в 12–14 °С, в котором одновременно могли существовать насекомые разной зональной принадлежности.

Но отражают ли «смешанные» ископаемые фауны реально существовавшие тундростепные сообщества или они результат механического смешения в захоронениях представителей разных сообществ, включенных в ландшафтную мозаику? Существуют прямо противоположные ответы – от попыток совмещения фрагментов зональных сообществ на разных элементах микрорельефа (Алфимов, Берман, Шер, 2003) до отрицания тундростепных сообществ (Colinvaux, 1996; Birks, Birks, 2000).

К сожалению, упускаются из вида три, возможно, ключевых обстоятельства.

1. Важнейшая черта палиноспектров криоаридных эпох плейстоцена – доминирование спор сибирского плаунка (*Selaginella rupestris*). Этот вид экологически пластичен, но в целом связан со скальными выходами, щебнистыми почвами, остепненными лугами, степями и т. д. В пределах тундровой зоны Якутии редок (Перфильева, Тетерина, Карпов, 1991), что может объясняться непригодностью для плаунка тонкодисперсного субстрата. Плаунок мог отсутствовать в подобных условиях и в плейстоцене, а обилие спор в отложениях связано с выносом с прилежащих гор, где этот вид ныне обычен на щебнистых участках, а в прошлом мог быть доминантом.

2. Не менее значимый маркер криоаридных эпох плейстоцена – упомянутый пилюльщик *M. viridis* – не найден ныне в пределах Индигиро-Колымской низменности. Однако, в прилежащих горах жук обычен на обдуваемых сухих щебнистых участках. Представляется вероятной его высокая численность здесь в прошлом и транспортировка остатков хитина ветром и водой на равнину.

3. Во всех системах доказательств существования тундростепей на плейстоценовой равнине без какой-либо аргументации принимается инсидентное происхождение хитина жуков в отложениях. Однако представление о том, что хитин при транспортировке водой быстро разрушается, никем и никогда не проверялось объективными методами, используемыми при изучении истирания материалов.

Сказанное позволяет предложить компромиссную модель реконструкции. В настоящее время аллювиальное (или эолово-аллювиальное) происхождение отложений ледового комплекса приморских низменностей практически не оспаривается. Быстрое осадконакопление предполагает частое заливание равнины, что трудно совместимо с доминированием тундростепей. Здесь, скорее, господствовали тундровые группировки. Степные и тундровые сообщества были, вероятно, разграничены на рельефе среднегорий: степные термофитные занимали южные склоны, а «холодные» осочковые (с *M. viridis*) – любые иные местоположения, но с дренируемыми почвами. Фитоценотическая роль сибирского плаунка в растительности гор могла быть несравненно большей, подобно той, что сейчас имеет кроваво-красный плаунок (*Selaginella sanguinolenta*), покрывая значительные площади склонов в Туве и Монголии (Намзалов, Ершова, 1981). В криоаридных почвах склонов, особенно под термофитными сообществами, благодаря морозному выветриванию, как и ныне, формировался тонкодисперсный материал. Масса его, сползавшая в тальвеги и сносимая ветрами, поступала вместе с многочисленными остатками насекомых и спорами плаунка в магистральные водотоки и далее на приморские низменности.

На сырых склонах, шлейфах и террасах доминировали тундровые и болотные сообщества, кое-где – листовенничные редколесья, заселенные гипоарктами как и в настоящее время. Обилие в отложениях едомы остатков степных жуков по сравнению с тундровыми и лесными коррелирует с их современным соотношением в сообществах: численность жуков в степных составляет более 40, в наиболее продуктивных тундровых – 1 особь на 1 м<sup>2</sup>. Несравнима была и доля материала, поступавшая в реки из ксерофитных (с частичным покрытием поверхности) и мезофитных (задернованных) группировок.

Таким образом, тундростепи, как комплексный (подобный лесостепи) ландшафт, господствовали на нагорьях Северо-Востока. Низменность же была занята мезофитной растительностью и служила пастбищами для травоядных.

Предлагаемая реконструкция снимает ряд противоречий, в том числе важнейшее – между ничтожной продуктивностью растительного покрова, восстанавливаемого по экологии пилюльщика, и изобилием травоядных животных мамонтовой фауны. Главный недостаток – отсутствие очевидного места в плейстоценовом ландшафте для сайги. Изложенный подход позволяет обойтись без использования понятия «безаналоговых» сообществ и легально применять методологию актуализма.

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ ЖУКОВ-ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) НА ОГОРОЖЕННЫХ ПЛОЩАДКАХ В ЛЕСОСТЕПИ НА ЮГЕ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

*А.Н. Беспалов, И.И. Любечанский*

## NUMBER DYNAMICS PATTERNS OF CARABID BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) ON FENCED AREAS IN THE FOREST- STEPPE REGION TO THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

*A.N. Bupalov, I.I. Lyubechanskij*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: A.Bupalov@bk.ru

Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) играют важную роль в функционировании наземных биоценозов. Сообщества этих жуков часто характеризуются высоким видовым разнообразием и обилием и имеют сложную структуру, многие аспекты которой не выявлены до сих пор.

В настоящем исследовании мы делаем попытку “привязать” к площади метод изучения численности жуков с помощью почвенных ловушек путем их использования внутри изолированных площадок, выделяемых в естественном биотопе. Это позволит ограничить миграцию жуков и определить их реальную динамическую плотность.

Для того, чтобы выявить приуроченность видов жужелиц к определенному сезону и разделить виды, встречающиеся в данном биотопе на «оседлые» и «мигрирующие», изучают жизненные циклы входящих в него видов.

Цель настоящей работы – изучить возможность использования метода учета жуков ловушками Барбера в ограждениях для определения динамической плотности жужелиц и, в конечном итоге, структуры их сообщества.

Исследования проводились в 2004–2006 гг. в окрестностях г. Бийска Алтайского края, в 2008 г. – близ г. Карасука Новосибирской обл., в 2009 году – близ села Широкая Курья Здвинского района Новосибирской области. Во всех трех географических точках исследованные биотопы относятся к луговым степям с преобладанием злаковой растительности высотой 30–40 см, с проективным покрытием 60–90%, доминанты – ковыль, мятлики, тысячелистник.

Учеты в окрестностях Бийска проводились на участке луговой степи размерами 100 на 300 м. На нем устанавливались почвенные ловушки внутри ограждений площадью 1, 4, 9 и 25 кв. м, по соседству располагалось такое же количество неогороженных ловушек. Участок в Карасуке был размером 50 на 150 м, 10 ограждений по 1 кв. м устанавливались в два ряда в шахматном порядке, чередуясь с неогороженными площадками. Участок близ села Широкая Курья Здвинского района Но-

восибирской области представлял средневозрастную (10–15 лет) хорошо восстановившуюся залежь на месте луговой степи. На полигоне размером 100 на 50 м было установлено 6 ограждений по 1 кв. м, которые чередовались с неогороженными площадками.

В 2004 г. огораживание производилось заборчиком из полиэтиленовой пленки высотой 30 см, а в последующие годы – стенками из ДВП такой же высоты (в 2008–2009 гг. – 40 см) и затягивались сверху сеткой с ячейей 2\*2 мм. Стенки вкапывались на глубину 5 см (в 2008–2009 гг. – 20 см). Ловушки проверялись ежедневно.

В 2009 году проводилось изучение генеративного статуса имаго. Определялось 4 стадии развития половой системы (ювенильная, иммагурная, генеративная и постгенеративная), состояние мандибул и твердость хитинового покрова жука. Вскрыто 109 экземпляров *Calathus erratus*, жизненный цикл которого мало изучен.

Эксперимент с повторным отловом жужелиц проводился в окрестностях Бийска с 21.07 по 1.08.2004 г. и с 2.09 по 23.09.2009 г. Использовалась огороженная площадка размером 3\*3 м в 2004 г. и 1\*1 м в 2009 г., такого же устройства, как и в основном эксперименте. Жужелицы, пойманные в ловушки, метились и отпускались обратно на площадку. Мечение проводилось путем отрезания маленькой части надкрылья.

Эксперимент по созданию искусственной среды для жужелиц проведен с 15.06 по 24.06.2008 г. в двух повторностях: по 20 и 30 жуков из родов *Amara*, *Poecilus* и *Harpalus*. На учетном полигоне была установлена специальная огороженная площадка (арена) размером 1\*1 м. Дно арены покрывали двумя слоями полиэтиленовой пленки для предотвращения выхода из почвы жуков и их личинок на площадку. На полиэтилен насыпали слой песка толщиной 2–3 см. На площадке было установлено 4 ловушки. Предварительно жужелицы метились – на надкрылья ставилась метка красным лаком. Целью эксперимента было определить, за какой период с площадки в 1 кв. м будут вычерпаны все экземпляры жуков. В сумме количество пойман-

Таблица 1. Изменение среднесуточного числа жужелиц, попавших в ловушки в сутки на огороженных площадках

Годы	Период эксперимента		
	1	2	3
2004	80,14±20,34	84,14±9,02	86,5±13,24
2005	1,12±0,55	4,71±1,30	8,28±0,97
2006	1,33±0,36	2,2±0,58	5,44±1,14
2008	0,88±0,31	0,25±0,25	0,47±0,15
2009	1,47±0,34	0,28±0,11	0,28±0,11

ных в ловушки живых жуков и собранных в ограждении мертвых жуков равнялось количеству жуков, помещенных на арену, что свидетельствует о ее хорошей изоляции.

Одновременно с учетами измерялись показатели температуры. В 2005, 2006 и 2009 гг. на учетном полигоне на расстоянии 30 м друг от друга были установлены 3 спиртовых уличных термометра. Для предотвращения нагрева прямыми солнечными лучами над термометрами были сделаны навесы. Термометры устанавливали с таким расчетом, чтобы измерительный элемент находился на уровне 10 см от земли.

Всего за время исследования собраны жужелицы 75 видов из 26 родов; отработано более 15000 ловушко-суток, собрано около 5000 экземпляров жужелиц.

Эксперимент по созданию искусственной среды для жужелиц показал, что активный жук попадает в ловушку на «арене» площадью 1 кв. м в течение 1–4 дней. На пятый день все активные жуки уже оказываются пойманными.

Однако, если в ограждении находится часть естественного биотопа, не происходит не только вычерпывания, но и достоверного снижения численности жужелиц. В 2004 и 2008 году за 3 и даже за 6 недель среднее число жужелиц, пойманных в сутки в огороженных вольерах оставалось примерно на одном уровне, в 2005–2006 годах оно даже повышалось. Исключение составляет 2009 год, когда численность жуков после двух недель учета достоверно снизилась. Но это снижение идет на фоне общего снижения численности жужелиц и во всех остальных биотопах.

Количественное соотношение видов жужелиц на огороженных и открытых площадках отличается незначительно. На огороженных площадках видов меньше, но это отличие обуславливается редкими видами.

Попадаемость жужелиц в ловушки за день на открытых и огороженных площадках в основном положительно коррелирует между собой. Линейная корреляция Пирсона отмечена в разные годы и для площадок разного размера, кроме 2005 г. Поэтому мы считаем, что наличие ограждений не влияет на поведение жуков в них.

На открытых площадках, как правило, уловистость жужелиц больше, что вероятно, связано с миграцией жуков с соседних территорий. Однако, в 2004 г., когда опыт проводился на площадках большого размера (9 и 25 кв. м) общее число жуков

в ограждении незначительно превышает таковое на неогороженных площадках.

Уловистость жужелиц в ограждениях достоверно положительно коррелирует с температурой в 2005 и 2006 г. Общая уловистость коррелирует с температурой (коэффициент линейной корреляции Пирсона  $r = 0,59$ ,  $p < 0,001$ ) только в 2005 году. Наличие положительной связи между уловистостью жужелиц на неогороженных площадках и температурой не установлено.

В опыте с повторным отловом в 2004 г. было помечено 86 жужелиц 3 родов – *Amara*, *Harpalus* и *Poecilus*. Повторно отловлено из них 14 экземпляров. Всего было собрано 105 особей жужелиц этих родов. Таким образом, численность этих жужелиц на огороженной площадке можно оценить примерно в 500 экз., то есть 55–60 экз. на кв.м, что примерно подтверждается результатами обычного учета в 2004 году, когда использовалась 9-метровая площадка, с которой было собрано 454 экземпляра жужелиц за 20 дней.

Мы предполагаем, что в течение сезона степные жужелицы прерывают свою активность, впадая в эстивационную диапаузу (“летнюю спячку”), существование которой доказывает большое количество жуков, в основном принадлежащих к роду *Amara*, в почвенных пробах, взятых в близлежащих биотопах. За счет них в течение всего времени опыта попадают особи генеративного и постгенеративного возраста. Помимо “летней спячки”, жужелицы за период учетов вылупляются из куколок. Наши данные по определению генеративного статуса имаго показали, что к концу времени экспозиции ловушек попадает больше особей относительно более молодых возрастов. Вылупившиеся жуки в течение 1–2 суток попадают в ловушки.

Нами показана связь активности жужелиц с метеорологическими факторами: резкие изменения активности следуют по времени за их сменой. Увеличение активности происходит в теплую (температура +25 °C – +35 °C) и ясную погоду, уменьшение же – в слишком жаркую (более +35 °C) и прохладную (менее +20 °C). Таким образом, учитывать динамику учетов необходимо в корреляции с погодными условиями.

Наличие корреляции уловистости в ограждениях с температурой (и отсутствие таковой корреляции на неогороженных площадках) может означать, что температура положительно влияет не на подвижность жуков, а на их способность впасть в “летнюю спячку” или выходить из нее, а также на выход жуков из куколок.

Таким образом, сообщество жужелиц в лесостепной зоне представляет собой динамическую систему, включающую как имаго, так и преимагинальные стадии, которые, завершая метаморфоз, пополняют число взрослых жуков в течение всего летнего сезона. Учитывая только имаго жужелиц (пусть даже и определяя их возраст и генеративный статус), исследователь получает заведомо неполную картину функционирования их сообщества.

## ЗАЩИТА ЛИЧИНОК ПИЛИЛЬЩИКА *BLASTICOTOMA FILICETI* KLUG. ОТ ЕСТЕСТВЕННЫХ ВРАГОВ РЫЖИМИ ЛЕСНЫМИ МУРАВЬЯМИ

О.Б. Бирюкова

## PROTECTION OF SAWFLY LARVAE *BLASTICOTOMA FILICETI* KLUG. FROM NATURAL ENEMIES BY RED WOOD ANTS

O.B. Biryukova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: Olya-bir@mail.ru

Трофобиотические отношения муравьев с личинками пилильщика *Blasticotoma filiceti* Klug. были открыты параллельно разными авторами совсем недавно (Shcherbakov, 2006; Бирюкова и др., 2006) и до сих пор остаются слабо изученными. Уникальность взаимоотношений этих насекомых заключается в том, что, в отличие от других трофобионтов, личинки пилильщика практически постоянно скрыты от муравьев в вайе папоротника. Известно, что муравьи собирают выделения личинок (падь), которые представляют собой легкодоступный и достаточно обильный источник углеводной пищи. Однако вопрос о том, выгодно ли это взаимодействие личинкам пилильщика, до сих пор остается открытым. Основным преимуществом трофобионтов от взаимодействия с муравьями является защита от естественных врагов (Hölldobler, Willson, 1991). На примере взаимодействия муравьев и тлей ранее было показано, что в бореальной зоне наивысшую степень защиты тлям от афидофагов предоставляют доминирующие в многовидовом сообществе высокосоциальные муравьи *Formica* s.str. с многочисленными семьями и охраняемой кормовой территорией (Гаврилюк, Новгорова, 2007). Цель данной работы – исследовать роль рыжих лесных муравьев в защите личинок пилильщика от естественных врагов.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в мае – сентябре 2008–2009 гг. в пихтово-кедровых лесах в окрестностях п. Артыбаш (Республика Алтай) на двух рабочих участках: с рыжими лесными муравьями (модельный) и без них (контроль). В качестве модельного участка был выбран кормовой участок семьи *Formica polyctena* (около 5000 м<sup>2</sup>). Контрольный участок, на котором были отмечены только муравьи *Myrmica rubra*, располагался на расстоянии около 3 км от территорий, занимаемых рыжими лесными муравьями.

Для выявления трофобиотических связей муравьев и личинок использовали ранее разработанную и апробированную методику поиска и приблизительной оценки численности личинок *B. filiceti* без вскрытия вай по характерным признакам их обитания: изменения вайи (потемнения и отверстия),

выделения личинок, а также присутствие муравьев (Бирюкова, Новгорова, 2008). На участках проводили осмотр всех папоротников (26101 вайя). Всего обнаружен 3641 участок вай с признаками обитания личинок *B. filiceti*. На вайях с личинками пилильщика отмечали присутствие муравьев и их видовую принадлежность.

Для выявления комплекса паразитоидов личинок *B. filiceti* в мае проводили вскрытие прошлогодних вай (312 вскрытий), в августе и сентябре вскрывали свежие вайи папоротника (319 и 437 вскрытий соответственно), при этом отмечали наличие хода, живой или мертвой личинки в нем, а также коконов и личинок паразитоидов.

Чтобы ответить на вопрос, влияют ли рыжие лесные муравьи на зараженность личинок пилильщика паразитоидами, на модельном и контрольном участках оценили долю ходов личинок с паразитоидами. Общее количество вскрытых участков вай с признаками обитания личинок пилильщика составило: 192 – на модельном, 127 – на контрольном участке. Кроме того, в связи с тем, что рыжие лесные муравьи распределены на кормовом участке неравномерно (динамическая плотность особей падает в направлении от гнезда к периферии участка), то вскрытие вай проводили в зонах, расположенных на разном удалении от гнезда *F. polyctena* (I – <10 м, II – 10–20, III – 20–30, IV – 30–40 м).

В конце июля, в период высокой активности муравьев и максимальной численности личинок в папоротнике в разных зонах модельного участка были выбраны 6 площадок 10x10 м<sup>2</sup>, которые располагались на расстоянии 10, 15, 20, 25, 30 и 35 м от гнезда. На всех площадках провели учеты динамической плотности муравьев, оценили количество участков вай с признаками обитания личинок пилильщика и количество посещающих их муравьев. Учеты динамической плотности муравьев проводили с помощью стандартной рамки 20x20 см<sup>2</sup> (по 20 учетов на площадку). Регистрировали всех муравьев, посетивших рамку в течение 3 мин. Учеты динамической плотности проводили с 12-00 до 15-00 в течение четырех дней в теплую безоблачную погоду.

Оценка зараженности личинок пилильщика паразитоидами на выбранных площадках была проведена в сентябре, когда коконы паразитоидов уже были сформированы, а незараженные личинки покинули ходы и ушли в почву для дальнейшего развития. Для этого оценили долю ходов личинок пилильщика с паразитоидами (437 вскрытий).

Кроме того, провели анализ зараженности личинок *B. filiceti* экто- и эндопаразитоидами (доля зараженных личинок от найденных в ходах и от вскрытых личинок, соответственно). Для сравнительного анализа зараженности личинок *B. filiceti*, посещаемых разными муравьями, использовали материал, собранный на рабочих участках и прилегающих к ним территориях – 211 личинок *B. filiceti*: 81 – без муравьев, 61 – с муравьями *Myrmica* (*M. rubra* и *M. ruginodis*), 69 – с *F. polyctena*. Для анализа зараженности личинок эндопаразитоидами проведено вскрытие 97 личинок, 74 из которых взаимодействовали с муравьями: 40 – с *F. polyctena*, 34 – с *Myrmica*.

Статистическую обработку данных проводили в программе Excel. Для сравнения доли ходов личинок с паразитоидами на модельном и контрольном участке, а также для сравнения зараженности личинок пилильщика паразитоидами, посещаемых и непосещаемых муравьями и посещаемых муравьями разных видов использовали критерий Хи-квадрат с поправкой Йейтса. Для оценки зависимости доли ходов с паразитоидами от динамической плотности муравьев и от количества муравьев, посещающих личинок пилильщика, использована линейная корреляция Пирсона.

**Результаты и обсуждение.** Благодаря обитанию внутри вай личинки пилильщика хорошо защищены от хищников. Однако вая не спасает их от нападения паразитоидов. При осмотре ходов личинок пилильщиков обнаружено два типа коконов паразитоидов 3,5 мм и 5,0 мм (рис. 1). Из кокона размером 3,5 мм выведено имаго эктопаразитоида *Colastes (Shawiana) foveolator* Thomson. Кроме того, при вскрытии личинок *B. filiceti* обнаружены личинки эндопаразитоида, к сожалению, вывести из них имаго не удалось.

Исследование влияния муравьев *F. polyctena* на степень защиты личинок пилильщика от паразитоида проведено на модельном и контрольном участках. В результате осмотра папоротников на модельном участке с муравьями обнаружено 43% участка вай с признаками обитания личинок ( $n=2254$ ), из которых на большей части (38,78%) были отмечены муравьи *F. polyctena*. На контрольном участке муравьи посещали лишь 10% участков вай с признаками обитания личинок ( $n=127$ ), во всех случаях это оказались муравьи *Myrmica rubra* L. Значимых отличий в зараженности личинок паразитоидами на модельном и контрольном участках не выявлено (Хи-квадрат,  $p>0,05$ ), доля ходов личинок с паразитоидами на этих участках

составила 6,86% ( $n=192$ ) и 11,02% ( $n=127$ ), соответственно.

По мере удаления от гнезда активность муравьев падает. На площадках в направлении от периферии участка к гнезду динамическая плотность муравьев изменяется от 3,33 до 41,67 экз./м<sup>2</sup>мин., а отношение количества муравьев, присутствующих на ваях с личинками, к количеству обнаруженных признаков обитаний личинок пилильщиков – от 0 до 3 особей.

Корреляция между динамической плотностью и количеством муравьев, посещающих личинок пилильщика, составила 0,79 ( $p=0,061$ ). Установлено, что зараженность личинок паразитоидами не зависит от динамической плотности муравьев ( $r=0,28$ ;  $n=6$ ) и от количества муравьев, посещающих личинок пилильщика ( $r=0,17$ ;  $n=6$ ). Кроме того, как показало вскрытие прошлогодних вай папоротника в зонах, расположенных на разном удалении от гнезда муравьев *F. polyctena*, доля ходов с коконами паразитоидов составила от 0 до 14,67%. Корреляция доли ходов с паразитоидами и расстояния до гнезда муравьев недостоверна и составила 0,50 ( $n=4$ ,  $p>0,05$ ).

В целом, зараженность личинок эндопаразитоидами оказалась значительно выше, чем эктопаразитоидами (Хи-квадрат,  $p<0,01$ ). Доля личинок, зараженных эндо- и эктопаразитоидами составила 38,14% ( $n=97$ ) и 2,27% ( $n=211$ ) соответственно.

Достоверных отличий в зараженности как эндо-, так и эктопаразитоидами посещаемых и непосещаемых муравьями личинок *B. filiceti*, а также личинок, посещаемых муравьями разных видов, не выявлено (Хи-квадрат,  $p>0,05$ ). Зараженность ли-

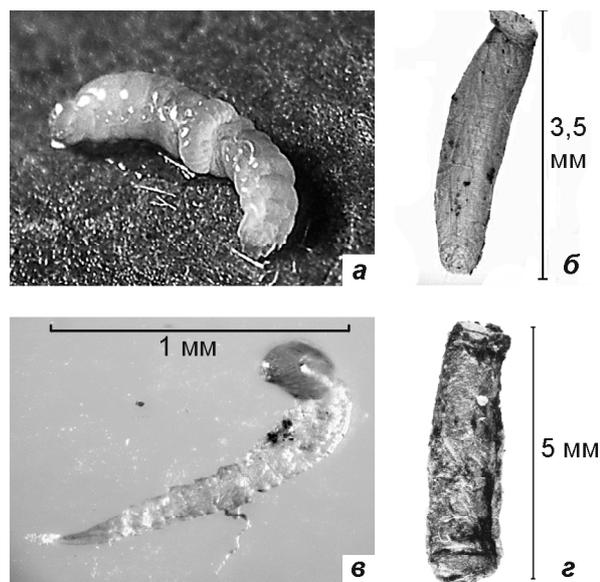


Рис 1. Паразитоиды *B. filiceti*: а – на теле личинки *B. filiceti*, б – кокон *C. foveolator*, в – личинка эндопаразитоида, г – кокон неизвестного паразитоида.

чинками эндопаразитоидов для непосещаемых личинок составила 39,13%, для посещаемых муравьями *Myrmica* и *F. polyctena* – 32,35% (n=34) и 42,50% (n=40), соответственно. Зараженность эктопаразитоидами для личинок, непосещаемых муравьями, составила 2,47% (n=81), для посещаемых муравьями *F. polyctena* и *Myrmica* (*M. rubra* и *M. ruginodis*) – 0% (n=69) и 4,92% (n=61) соответственно.

Таким образом, по предварительным данным значимого влияния рыжих лесных муравьев на за-

раженность личинок экто- и эндопаразитоидами не выявлено. Возможно, личинки получают другие преимущества от взаимодействия с муравьями. Например, муравьи могут препятствовать развитию сапрофитных и энтомопатогенных грибов. Однако этот вопрос нуждается в дополнительных исследованиях.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (09-04-00152) и Президиума РАН (ИПР 26.6).

# ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ЕСТЕСТВЕННЫХ И ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ БЕРЕЗОВЫХ ЛЕСОВ (НА ПРИМЕРЕ КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ)

С.В. Блинова

## FAUNA AND ECOLOGY OF THE ANTS (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) OF THE NATURAL AND TRANSFORMED BIRCH WOODS (ON AN EXAMPLE OF THE KUZNETSK-SALAIR MOUNTAIN REGION)

S.V. Blinova

Кемеровский государственный университет, 650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6  
e-mail: sv\_blinova@mail.ru

Целью работы является изучение мирмекокомплексов естественных и антропогенно измененных березовых лесов урбанизированных участков Кузнецко-Салаирской горной области.

Исследования проводили на территории Кемеровской области с 1995 по 2009 гг. Были изучены березовые леса, находящиеся в зоне влияния промышленных предприятий на территории трех городов: для г. Прокопьевска (П) – это угольные шахты и, как источник выбросов – угольная пыль, для г. Топки (Т) – цементный завод и известковая пыль, г. Кемерово (К) – химические заводы и газообразные выбросы. Для сравнения полученных результатов в качестве контроля (ПК, КК, ТК, соответственно) использовали аналогичные биотопы, расположенные в 30–40 км от черты города против розы ветров.

Сбор всего материала осуществляли стандартными методиками. Для выявления видового богатства и видового обилия в каждом исследованном биотопе заложили по 20 пробных площадок размером 25 м<sup>2</sup>. Площадки осматривали, при необходимости подкапывали почву. При нахождении гнезда, работу в диаметре 0,2–0,25 м не вели – это условная площадь, занимаемая одной семьей. Все полученные данные по площадкам одного участка пересчитывали из расчета количество гнезд на 25 м<sup>2</sup>.

Муравьев *Formica* s. str. учитывали в ходе фаунистических исследований и маршрутных учетов. В каждом биотопе был заложен один километровой маршрут. У найденных гнезд измеряли по 5-сантиметровой шкале общую высоту гнезда, высоту гнездового купола, диаметр гнездового вала, диаметр наземного купола гнезд.

Математическую обработку материала проводили в программах Excel и Statistica.

Всего в березовых лесах на изученной территории отмечено 14 видов муравьев 4 родов 2 подсемейств. Это *Myrmica rubra* L., *M. ruginodis* Nyl.,

*M. scabrinodis* Nyl., *Camponotus herculeanus* L., *C. saxatilis* Ruzs., *Formica aquilonia* Yarr., *F. fusca* L., *F. polycetena* Förster., *F. pratensis* Retz., *F. rufa* L., *F. uralensis* Ruzs., *Lasius flavus* Fabr., *L. niger* L., *L. platythorax* Saifert. При этом в антропогенно трансформированных биотопах отмечено только 9 видов.

При сравнении контроля и участков на территории городов выявлено, что видовое богатство родов меняется. Так, основу фауны в целом составляет род *Formica* – 43 % от общего числа видов. Видовое богатство *Formica* снижается на антропогенно трансформированных участках и составляет всего 33,3 %. В то же время видовой состав представителей этого рода заметно отличается на разных участках. Выявлено, что количество видов рода *Formica* на территории города всегда меньше в 2 раза, чем в контрольной зоне и составляет 1 вид в городе и 2 – за городом. Общая тенденция: на территории города в основном присутствуют виды подрода *Serviformica*, в контроле – *Formica* s.str.

Видовое богатство рода *Lasius* за городом и в городе практически не отличается и составляет 2–3 вида.

Как и предыдущие два рода, представители рода *Myrmica* встречаются на всех исследованных участках. При этом гнезда *M. rubra* отмечены преимущественно в антропогенно трансформированных биотопах. Поселения *M. ruginodis* и *M. scabrinodis* найдены только в относительно чистой зоне.

Распределение гнезд рода *Camponotus* связано с усилением уровня антропогенного влияния. Так, все виды зарегистрированы в городских биотопах и только *C. saxatilis* найден и в контрольной зоне.

Анализируя видовое обилие, выявили, что в целом, все антропогенно трансформированные березовые леса сходны между собой (рис.). Выделение в отдельный кластер контроля для г. Прокопьевска (рис. 1) объясняется, вероятно, тем, что этот учас-

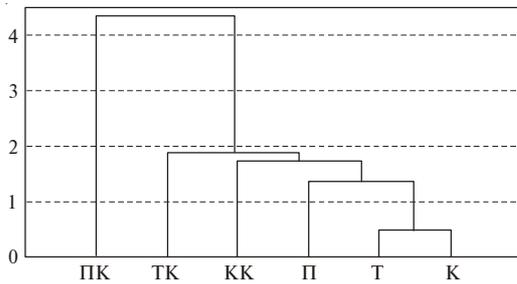


Рис 1. Дендрограмма сходства исследованных березовых лесов по видовому обилию муравьев: П – г. Прокопьевск, ПК – контроль для г. Прокопьевска, Т – г. Топки, ТК – контроль для г. Топки, К – г. Кемерово, КК – контроль для г. Кемерово.

ток расположен в предгорьях Салаирского кряжа, два других находятся в Кузнецкой котловине.

Выявлены общие тенденции в распределении видового обилия муравьев на исследованной территории. Так, *M. rubra* тяготеет к трансформированным ценозам. В городах видовое обилие этого вида достигает максимума (до 0,6 гнезд / 25 м²). В контроле муравьи *M. rubra* отмечены только в г. Топки, где их обилие составляет 0,2 гнезд / 25 м².

В целом зарегистрированные виды рода *Lasius* отмечены на всех исследованных участках. При этом обилие *L. niger* всегда выше в городских ценозах. *L. platythorax* по обилию превосходит в контроле. Наблюдается обратная закономерность: обилие *L. niger* уменьшается от города к контролю (в среднем по городам 0,77, в контроле 0,22 гнезд / 25 м²), для *L. platythorax* – наоборот (в среднем, город 0,3, контроль – 0,75 гнезд / 25 м²). Такая закономерность объясняется, прежде всего тем, что при антропогенной трансформации леса возрастает степень ксерофитизации участка, а *L. platythorax* – муравьи преимущественно лесные, в отличие от *L. niger*, который является видом открытых пространств.

Видовое обилие рода *Formica* рассмотрим по под родам. Из муравьев подрода *Formica* s. str. на севере исследованной территории преобладают гнезда *F. aquilonia*. Напротив, *F. polyctena* и *F. rufa* чаще встречаются в южных районах исследованной территории. Видовое обилие *Formica* s. str. в целом невысокое, в среднем составляет 1 гнездо на 100 м маршрутного учета. На территории городов обнаружен единственный муравейник представи-

телей *Formica* s. str. – *F. rufa* (г. Прокопьевск), расположенных под березой. Большое количество подземных выходов этого гнезда найдено между корнями березы. Вероятно, купол гнезда подвергается постоянному разрушению человеком, поскольку его высота составляла всего 5 см, а диаметр превышал 80 см.

Виды подрода *Serviformica* встречаются по всей исследованной территории и не образуют скопленных. Максимальное обилие для *Serviformica* отмечено для антропогенно трансформированных территорий (0,2 гнезд / 25 м²).

Представители рода *Camponotus* не образуют скопленных, их обилие в целом довольно низко – в среднем 0,06 гнезд / 25 м².

Отличия мирмекокомплексов естественных и антропогенно трансформированных березовых лесов отмечены и в преобладании различных типов гнезд на исследованных участках. Большинство зарегистрированных гнезд в контрольной зоне были капсульными с земляными холмиками или с холмиками из растительных остатков. Средняя высота купольных гнезд достигала 25 см с диаметром вала около 30 см (без учета муравейников *Formica* s. str.).

В черте городов найдены преимущественно подземные секционные гнезда без наземных построек либо диффузные гнезда, расположенные в опад, подстилке и древесине. Только для участков, подверженных влиянию цементной пыли зарегистрированы гнезда высотой до 55 см с диаметром 15–20 см, состоящие из почвы, глины и известковой пыли.

Таким образом, исследования естественных и антропогенно трансформированных березовых лесов показало, что видовое богатство муравьев выше в естественных лесах.

Видовое богатство и видовое обилие рода *Formica* в относительно чистых лесах выше, чем в зоне влияния промышленных предприятий. Для поселений муравьев *Lasius* наблюдается обратная зависимость.

*L. niger* и *M. rubra* – виды, наиболее устойчивые к антропогенному прессу, встречаются во всех нарушенных ценозах.

На участках, подверженных антропогенной трансформации, преобладают подземные секционные и диффузные гнезда. В естественных ценозах возрастает доля купольных гнезд.

## НАСЕКОМЫЕ-ФИЛЛОФАГИ В ГОРОДСКИХ БИОТОПАХ (НА ПРИМЕРЕ РЯБИНЫ В Г. ЕКАТЕРИНБУРГЕ)

И.А. Богачева, Г.А. Замшина

## PHYLLORHAGOUS INSECTS IN URBAN HABITATS (ON MOUNTAIN ASH IN EKATERINBURG AS AN EXAMPLE)

I.A. Bogacheva, G.A. Zamshina

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202  
e-mail: bogacheva@ipae.uran.ru

Крупные города, как места сосуществования человека с огромным количеством видов других животных, достаточно давно стали объектом изучения. Насекомые, повреждающие зеленые насаждения городов, изучаются в нашей стране по крайней мере с 30-х годов прошлого века. Но далеко не сразу пришло понимание того факта, что зеленые насаждения города различаются по целому ряду параметров и предоставляют весьма разные условия для существования растительных насекомых. Однако с 60-х годов внутри города уже выделяются и рассматриваются отдельно парки, скверы, уличные насаждения, а также зеленые зоны промышленных предприятий.

Обратившись к проблеме, в 2009 г. мы выбрали объектом своего изучения рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia*), достаточно хорошо представленную в самых разных типах насаждений внутри Екатеринбурга и обычную в лесах Среднего Урала.

Всех фитофагов регистрировали при визуальном осмотре растений рябины (по форме роста рябина чаще является кустарником высотой 3–5 м). Для этой работы в городе были выбраны точки, представляющие разные виды зеленых насаждений. 1. Лесопарки – насаждения, наиболее близкие к естественным лесным, местами включающие посадки яблонь, сирени и т.д. 2. Насаждения, прилегающие к лесопаркам. В Екатеринбурге таковыми являются кладбища, городской парк культуры и отдыха и Ботанический сад УрО РАН. Эти территории часто включают значительные фрагменты прежних экосистем. 3. Городские парки внутри сплошной застройки – территории разной величины, часто сохраняющие отдельные деревья и кусты (реже – фрагменты прежних экосистем) от бывших когда-то на этом месте кусочков леса. 4. Внутриквартальные насаждения, в том числе насаждения вокруг больниц и школ. 5. Насаждения на улицах с небольшим движением транспорта. 6. Насаждения на оживленных улицах города со значительной транспортной нагрузкой. 7. Насаждения вдоль шоссе с высокой транспортной нагрузкой. В насаждения категории 1, частично также 2 и 3 рябина заселилась естественным образом; на кладбища и в биотопы 4–5, если те расположены на

окраинах города, она часто переносится жителями города из ближайших лесопарков; биотопы 6–7 засаживаются централизованно с использованием материала питомников. Для сравнения были проведены обследования в 6 точках лесных массивов за чертой города (в таблицах лес обозначен как категория 0).

Обследование во всех биотопах было произведено однократно, во второй половине июля. В каждом биотопе обследовали 10 растений; регистрировали всех замеченных насекомых в нижней части кроны и на поросли. При невозможности определить вид на месте насекомых собирали и фотографировали; личинок чешуекрылых и пилильщиков содержали в лабораторных садках до выхода имаго. Минеров идентифицировали в основном по минам. Тли были определены Н.В. Николаевой, клопы *Miridae* частично А.В. Нестерковым, долгоносикообразные жесткокрылые – В.В. Сапроновым; авторы статьи выражают им всем большую благодарность.

За время работы на рябине найдено около 80 видов насекомых. Среди них 9 видов Homoptera: три вида тлей (*Dysaphis sorbi*, *Rhopalosiphum insertum* и *Aphis pomi*), 5 видов Cicadoidea и медяница. 12 видов Hemiptera, относящихся к семействам Acanthosomatidae, Pentatomidae, *Miridae* и *Lygaeidae*; чаще других регистрировали мирид *Blepharidopterus angulatus* и *Neolygus viridis*, а также щитника *Palomena prasina*. 13 видов Coleoptera (*Chrysomelidae* – 2, *Curculionidae* – 8, *Brentidae* – 1, *Rhynchitidae* – 1, *Elateridae* – 1). Из жуков для рябины весьма характерны листоед *Lochmaea crataegi* и трубкаверт *Involvulus cupreus*. Самый большой комплекс фитофагов относился к отряду Lepidoptera: *Pieridae* – 1, *Geometridae* – 13, *Noctuidae* – 5, *Pantheidae* – 1, *Lymantriidae* – 2 вида и 8 видов Microlepidoptera, относящихся к нескольким семействам. Пяденицы *Opisthograptis luteolata*, *Ectropis crepuscularia*, *Boarmia punctinalis*, *Bapta temerata*, *Biston betularia* и стрельчатка *Acronicta psi* встречались чаще других. К чешуекрылым же относились и все 8 обнаруженных видов минеров (сем. *Bucculatricidae*, *Nepticulidae*, *Gracillariidae*, *Coleophoridae*). Наконец, отряд Hymenoptera был представлен пилильщиками трех семейств (*Cimbicidae* – 2,



рую, как уже сказано ранее, действительно входили насаждения, существенно различающиеся по многим параметрам. Таковы же улицы обеих выделенных категорий (5 и 6), о чем также говорилось ранее; возможно, следовало несколько иначе подойти к подбору биотопов для этих категорий, но, к сожалению, мы были ограничены реально существующими возможностями – особенно в случае биотопов категории 2, которых в Екатеринбурге обнаружилось всего 5 (и все были задействованы).

Как и следовало ожидать, естественные лесные сообщества наиболее близки к лесопарковым и весьма далеки от «самых городских» биотопов 5–7 категорий. Лесопарки и биотопы категорий 2–4 не только имеют повышенное сходство друг с другом, но, с другой стороны, по составу группировок насекомых они приближаются к городским улицам и особенно к насаждениям вдоль автострад. Три

последние категории имеют низкое сходство друг с другом; не приходится удивляться этому обстоятельству, учитывая малое сходство биотопов внутри самих категорий 5 и 6. Мы уже высказали предположение, что в формировании населения каждого уличного насаждения значительную роль играет и положение биотопа внутри города.

На собранном материале нами подтверждена уже известная из литературы и поэтому вполне ожидаемая тенденция снижения числа видов филлофагов в насаждениях на городских улицах. Однако некоторые виды, что гораздо менее известно, находят наиболее благоприятные для себя условия именно в таких биотопах. Они могут почти или совершенно отсутствовать в лесных биотопах и даже лесопарках, так что источником заселения уличных посадок в таких случаях скорее выступают городские парки и внутриквартальные насаждения.

## КЛАССИФИКАЦИЯ ДНЕВНЫХ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ (LEPIDOPTERA, RHOPALOCERA) АРИДНЫХ И СЕМИАРИДНЫХ КОТЛОВИН АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СТРАНЫ

*А.В. Бондаренко, И.И. Дмитриев*

### CLASSIFICATION OF LEPIDOPTERA RHOPALOCERA OF ARID AND SEMI-ARID ZONES IN ALTAI-SAYAN MOUNTAINOUS COUNTRY

*A.V. Bondarenko, I.I. Dmitriev*

Горно-Алтайский государственный университет, 649000, г. Горно-Алтайск, ул. Ленкина, 1  
e-mail: gf@gasu.ru

По результатам многолетних количественных учетов с помощью факторной классификации выявлены особенности распределения дневных бабочек в аридных и семиаридных котловинах Алтае-Саянской горной страны. Результаты анализа сопоставлены с аналогичными классификациями для Юго-Восточной, Северо-Восточной, Центральной и Северной провинций Алтая.

Классификация видов дневных бабочек по сходству распределения рассматривается как один из способов анализа, обобщения и упорядочивания информации о распространении дневных чешуекрылых. Выделение группировок видов со сходным характером распределения основано на предметной интерпретации результатов поэтапного кластерного анализа данных с использованием метода факторной классификации (Трофимов, 1976; Трофимов, Равкин, 1980). В качестве меры сходства различия в пространственном распределении видов принят нецентрированный коэффициент линейной корреляции. Сравнение таких классификаций по разным территориям или периодам года позволяет выявить изменения в зонах преференции и анализировать их причинно-следственные связи. Информативность полученных классификаций оценивалась методом качественной линейной аппроксимации матриц связи (Куперштох, Трофимов, Равкин, 1978).

Факторная классификация использована при анализе распределения дневных бабочек в Юго-Восточном (Бондаренко, Малков, Малков, Малков, 1999; Бондаренко, 2005) и Северо-Восточном Алтае (Малков, 2002). Например, по Юго-Восточному Алтаю выделено пять типов преференции видов: гольцово-предгольцовый психрофитный, тундростепной криофитный, пойменный, инсулярный и лесной. Для Центрального Алтая П.Ю. Малков, М. Лебедева, С.В. Чеснокова и Ю.П. Малкова (личное сообщение) выделяют так же пять типов: степной, лесо-лугово-степной, лесной, субальпийский и тундрово-альпийский. При этом по Центральному Алтаю изучено распространение 137 ви-

дов (77% фауны дневных бабочек), в Северо-Восточном Алтае - 104 (94%), в Юго-Восточном Алтае - 83 (54%). Самый представительный тип преференции - лесо-лугово-степной в Центральном Алтае, лугово-степной - в Северо-Восточном Алтае, тундрово-степной - в Юго-Восточном Алтае, что связано с различиями в наборе ландшафтов по провинциям. Цель представленного исследования - анализ биотопического распределения видов дневных бабочек в Центральном Алтае.

**Материалы и методы.** Учеты и отлов дневных бабочек проводили в течение весенне-летних сезонов в 1990, 1995-1998, 2000-2008 гг. Неопубликованные сборы и материалы по 8 местообитаниям Юго-Восточного Алтая за 1975, 1976, 1985-1989 гг. любезно представлены Ю.П. Малковым. При проведении учетов автором обследовано 187 вариантов местообитаний, где за 540 час пройдено 1475 км учетных маршрутов, при этом зарегистрировано более 21000 особей.

Статистическая обработка проведена с помощью программного обеспечения банка данных лаборатории зоологического мониторинга ИСиЭЖ СО РАН.

Итоговая классификация не полностью аналогична результатам компьютерного анализа. Некоторые из выделившихся групп оказались малоинформативными с предметной точки зрения. Виды, входящие в их состав, перенесены в другие на основе первичных данных и сформированных после автоматической классификации представлений.

**Классификация видов по сходству распределения.** Классификация выполнена по всем 140 видам дневных бабочек, встреченным при учетах. При этом выделено три типа и 14 подтипов преференции.

#### 1. Тундрово-лесной (относительно гигрофильный) тип преференции

Дневные бабочки, предпочитающие:

1.1 - мохово-лишайниковые и ерниковые тундры (*Parnassius evermanni*, *Aporia crataegi*, *Clossiana frigga*, *C. freija*, *Euphydryas iduna*, *Erebia pandrose*, *E. rossii*, *E. fletcheri*, *Oeneis ammon*, *O. aktashi*, *O. sculda*, *O. altaica*);

1.2 — ерниковые и луговые тундры (*Parnassius phoebus*, *Colias palaeno*, *Argynnis adippe*, *Boloria frigidalis*, *B. aquilonaris*, *Clossiana angarensis*, *Melitaea baicalensis*, *Mellicta menetriesi*, *M. centralasiae*, *Erebia brimo*, *E. disa*, *Aricia artaxerxes*, *Agriades glandon*, *Pyrgus centaureae*);

1.3 — альпийские и субальпийские дуга с участками тундр и редколесий (*Parnassius stubbendorfi*, *Boloria napaea*, *B. sp.*, *Erebia stubbendorfi*, *E. kefersteini*, *Coenonympha tullia*, *Albulina orbitulus*);

1.4 — лиственничные и елово-лиственничные леса (*Papilio machaon*, *Leptidea sinapis-riale*, *Argynnis paphia*, *Clossiana euphrosyne*, *C. selene*, *C. thore*, *Nymphalis antiopa*, *Euphydryas intermedia*, *E. aurinia*, *Mellicta britomartis*, *Melitaea athalia*, *M. phoebe*, *Coenonympha hero*, *Erebia ligea*, *E. neriene*, *E. embla*, *Oeneis magna*, *Cupido minimus*, *Cyaniris semiargus*, *Carterocephalus silvicolus*);

1.5 — лиственничные и мелколиственные леса (*Euchloe ausonia*, *Argynnis aglaja*, *Nymphalis io*, *Clossiana dia*, *Melitaea diamina*, *Issoria eugenia*, *Ochlodes faunus*, *Pyrgus malvae*, *Carterocephalus palaemon*);

1.6 — лиственничные леса (*Pieris napi*, *P. rapae*, *Limenitis populi*, *Clossiana eunomia*, *Erebia jeniseiensis*);

1.7 — мелколиственно-лиственничные леса (*Coenonympha oedippus*, *Aphantopus hyperantus*, *Plebejus argus*, *Maculinea nausithous*).

## 2. Кустарниково-степной (слабо гигрофильный) тип предпочтения

Дневные бабочки, предпочитающие:

2.1 — разнотравно-злаковые и кустарниковые луговые степи (*Parnassius clarius*, *Pieris brassicae*, *Argynnis niobe*, *Melitaea latonigena*, *Melanargia russiae*, *Satyrus dryas*, *Нуронепеле lycaon*, *Polyommatus icarus*, *Plebejus argyrognomon*, *Agrodiaetus rippartii*, *Aricia eumedon*, *Neodes virgaureae*, *H. hippotoe*, *Thymelicus lineola*, *Muschampia tessellum*, *Pyrgus alveus*);

2.2 — сухие полынно-злаковые и карагановые степи (*Pontia chloridice*, *Colias tamerlana*, *Erebia callias*, *Boeberia*

*parmenio*, *Oeneis nanna*, *Plebejus subsolanus*, *Neolycaena irtuta*);

2.3 — мелкодерновинно-злаковые карагановые степи (петрофитные варианты) (*Pseudochazara hippolyte*).

## 3. Открыто-степной (аридный) тип предпочтения

Дневные бабочки, предпочитающие:

3.1 — разнотравно-мелкодерновинно-злаковые умеренно-сухие степи (*Parnassius apollo*, *P. nomion*, *Synchlora callidice*, *Colias erate*, *C. chrysothème*, *Leptidea amurensis*, *L. morsei*, *Aglais urticae*, *Fabriciana sp.*, *Brenthis ino*, *Neptis rivularis*, *Coenonympha pamphilus*, *C.glycerion*, *C. amaryllis*, *Erebia theano*, *Triphysa nervosa*, *Callophrys rubi*, *Agrodiaetus damon*, *Maculinea arion*, *Plebicula amanda*, *Scolitantides orion*, *Tongeia fischeri*, *Evers argiades*, *Plebejides pylaon*, *Glaucopsyche alexis*, *G. argali*, *Muschampia cribrellum*);

3.2 — умеренно-влажные и умеренно-сухие степи (*Colias hyale*, *C. tyche*, *Pontia edusa*, *Melitaea arduinna*, *Plebejus idas*, *Lycaena phlaeas*, *Ablbergia frivaldszkyi*, *Polyommatus erotides*, *Hesperia comma*, *Pyrgus serratalae*);

3.3 — опустыненные полынно-мелкодерновинно-злаковые степи (*Melitaea cinxia*, *Clossiana selenis*, *Plebejus lucifer*, *Plebejidea cyane*);

3.4 — остепненные пустыни и полупустыни (*Vanessa cardui*, *Hipparchia autonoe*, *Satyrus ferula*);

3.5 — петрофитные пустыни и полупустыни (*Chazara briseis*).

Таким образом, в аридных и семиаридных котловинах Алтае-Саянской горной страны выделено три типа предпочтения: лесной (относительно гигрофильный), кустарниково-степной (слабо гигрофильный) и открыто-степной (аридный), что определяется преимущественно реакцией видов на увлажнение. Более половины предпочитают первый тип (71 вид или 51%), в 1,6 раза меньше в третьем типе (45) и еще меньше в шесть раз во втором типе (21 вид, соответственно).

## К ФАУНЕ И ПОЧВЕННОМУ НАСЕЛЕНИЮ ПЛАСТИНЧАТОУСЫХ ЖУКОВ (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ (КАЗАХСТАН)

Т.М. Брагина

## TO THE FAUNA AND SOIL COMMUNITIES OF LAMELLICORN BEETLES (COLEOPTERA, SCARABAEOIDEA) IN KOSTANAY REGION (KAZAKHSTAN)

Т.М. Bragina

Костанайский государственный педагогический институт, НИЦ ПЭБ,  
110000, Казахстан, г. Костанай, ул. Тарана, 118  
e-mail: naurzum@mail.ru

В основу работы положены результаты многолетних исследований фауны пластинчатоусых жуков (Coleoptera, Scarabaeoidea) Костанайской области. Обследована большая часть этой территории, кроме недостаточно изученного участка бывшей Тургайской области на юге, сравнительно недавно включенного в ее состав. Население почвенных жуков изучалось в основном на территории Наурзумского заповедника, расположенного в центральной части области в пределах Северо-Тургайской физико-географической провинции в подзоне сухих типчаково-ковыльных степей на темно-каштановых почвах. Материал определен в ведущих научных учреждениях. В определении материала большую помощь оказали Г.В. Николаев, В.Н. Янушев, Л.М. Никритин и О.Н. Кабаков, за что пишу им глубокую благодарность.

В современных границах Костанайская область занимает 196 тыс. га и простирается от северных границ Казахстана до Приаральской низменности на юге и от предгорий Урала (Зауральское плато) до равнинного Убаган-Ишимского водораздела, занимая на юго-востоке окраину Казахского мелко-сопочника. В центральной части Костанайскую область пересекает широкая меридиональная депрессия – сквозная эрозионно-тектоническая Тургайская ложбина, которая имеет характер широкой и морфологически ясно выраженной долины. Равнинные участки области заняты степной и остепненной растительностью; на днищах ложбин развиты системы пресных и соленых озер с комплексной, в том числе солончаковой растительностью. На песчаных эоловых наносах и выходах переувлажненных песчаных почв Тургайской ложбины произрастают островные сосновые леса, а на участках с дополнительным увлажнением и легкими почвами – преимущественно осиново-березовые леса. На территории области расположен старейший Наурзумский государственный природный заповедник, территория которого в составе первого в Казахстане природного объекта «Сарыарка – Степи и Озера Северного Казахстана» в 2008 г. включена в Список Всемирного наследия ЮНЕСКО.

Пластинчатоусые жуки – одна из немногих групп беспозвоночных животных, изучение которых проводилось на территории области с первых лет организации Наурзумского заповедника (30-е годы XX столетия). А.Ф. Каменским (1949) был приведен список и краткое описание пребывания 57 видов, который был в дальнейшем расширен (Брагина, 2002, 2005). В современной фауне пластинчатоусых жуков Костанайской области выявлено более 90 видов.

Наиболее богатым в таксономическом отношении семейством пластинчатоусых жуков является Scarabaeidae, где представители рода *Aphodius* включают 44 вида, *Onthophagus* – 10 видов, *Anisoplia* – 4 вида, *Cetonia* – 3 вида, *Amphimallon* – 2 вида, *Homaloplia* – 2 вида. Остальные роды этого семейства содержат по 1 виду. Семейство Trogidae представлено 6 видами, Geotrupidae – 3 видами. Кроме того, на изучаемой территории зарегистрированы представители семейства Lucanidae – 1 вид (*Sinodendron cylindricum* L.). В работе Г.В. Николаева (1987) указывается возможность обитания на территории области также *Platycerus caprea* De Geer.

Фауна пластинчатоусых не однородна по составу географических элементов. Она включает виды, распространенные в пустынях, степях и редколесьях – представители родов *Ceratophyus*, *Amphimallon*, *Homaloplia*, *Anisoplia*, *Epicometis* (Крыжановский, 1965); к голарктическим, ограниченным Палеарктикой, относятся *Codocera*, *Lasiopsis*, *Maladera*, *Cetonia*, среди них *Codocera* ограничен степями и пустынями Восточной Европы и Азии, *Potosia hungarica* Herbst. широко распространен в степной зоне Европы и Азии (личинки в норах сусликов и почве); голарктические виды, общие с Северной Америкой – *Glaresis*, *Geotrupes*, *Polyphylla*. Так, *Polyphylla alba* Pall. характерен для сухих степей юга европейской части России, Казахстана и Западного Китая. На севере области он замещается *Melolontha hippocastani* Fabr., собранным нами севернее – в бору Аракарагай. Роды, ареалы которых далеко выходят за пределы Голарктики (или чаще Палеарктики) в тропические области, а в отдельных случаях охватывающие большую часть суши

земного шара – *Scarabaeus*, *Oniticellus*, *Chironitis*, *Oryctes*. Виды рода *Trichius* характерны как для Палеарктики, так и Индо-Малайской области.

В целом фауна пластинчатоусых региона близка к фауне европейски степей, в ней присутствует ряд типичных обитателей европейских степей, например, хрущи *Melolontha hippocastani* Fabr., *Amphimallon solstitialis* L., *Maladera holosericea* Scop., *Anisoplia agricola* Poda., *A. campicola* Men., *Trox evermanni* Кгуни. Из фауны широколиственных лесов в районе работ встречаются *Serica brunnea* L., *Phyllopertha horticola* L., *Cetonia aurata* L., *Potosia metallica* Gory et Perch., к широко распространенным формам относятся *Gymnopleurus mopsus* Pall., *Ceratophyus polyceros* Pall., *Aphodius transvolgensis* Semenov, *Homaloplia spiraeae* Pall., *Lasiopsis canina* Zoubk., *Amphimallon volgensis* Fish., *Polyphylla alba* Pall., *Anisoplia zwicki* F.

Несмотря на высокое видовое разнообразие пластинчатоусых, существенную роль в составе почвенной фауны играют немногие виды. Ниже приводятся данные изучения почвенной мезофауны (по Гилярову, 1965, 1975) на стационарных участках Наурзумского заповедника. Отбор проб проводился стандартным методом почвенно-зоологических проб размером 50 x 50 см. Показатели плотности населения приведены в среднем за вегетационный период при ежемесячном взятии почвенных проб в количестве, достоверном статистически, при этом население на каждом из стационаров изучалось не менее двух лет.

В плакорной ковыльковой степи на тяжелых карбонатных суглинках плотность населения почвенных беспозвоночных составляла 36,9–30,9 экз./м<sup>2</sup> (без учета муравьев и кубышек саранчовых; численность последних в ранневесенний период достигала в отдельные годы 7,7 экз./м<sup>2</sup>). Пластинчатоусые составляли до 0,5% от общего числа отобранных в почвенно-зоологических пробах почвенных беспозвоночных.

В разнотравно-ковыльной степи на темно-каштановых супесчаных почвах плотность почвенного населения составляла 22,3–30,3 экз./м<sup>2</sup> с максимумом в конце мая – начале июня (до 63,7 экз./м<sup>2</sup>). Доминировали пластинчатоусые (12,1–14,2 экз./м<sup>2</sup>, или 46,8–54,7% от общей численности собранных беспозвоночных). Из них на долю хрущиков (преимущественно *Maladera holosericea* Scop. и *Homaloplia spiraeae* Pall.) приходилось до 75,5%, *Amphimallon volgensis* Fish. – до 20,0% и *Anisoplia zwicki* F. – до 4%.

В типчаково-ковыльной степи на темно-каштановых связнопесчаных почвах общая численность почвенной мезофауны составляла 58,8–61,0 экз./м<sup>2</sup> в среднем за вегетационный период. До 33,3% от общего числа собранных беспозвоночных составляли пластинчатоусые жуки: *Anisoplia deserticola* F. – 7,2–11,5 экз./м<sup>2</sup>, хрущики *Homaloplia spiraeae* Pall. и *Maladera holosericea* Scop. – 6,1–6,9 экз./м<sup>2</sup>.

Плотность населения почвенной мезофауны в разнотравной луговой степи на луговых карбонатных почвах заповедника достигала 83,6–92,6 экз./м<sup>2</sup>. Максимум численности был отмечен в конце вегетационного периода – сентябре (157,5 экз./м<sup>2</sup>). Доминировали три группы насекомых: пластинчатоусые –

24,5–30,5 экз./м<sup>2</sup>, долгоносики – 23,7–30,9 экз./м<sup>2</sup> и двукрылые – 16,6–19,4 экз./м<sup>2</sup>. Плотность заселения почвы хрущами (*Amphimallon volgensis* Fish., единично *A. solstitialis* L. и *Polyphylla alba* Pall.) невысока и составляла до 2,2 экз./м<sup>2</sup>. Напротив, личинок хрущиков было чрезвычайно много. Они отмечались более, чем в половине почвенных проб. Средняя за вегетационный период численность хрущиков составляла 22,4–23,0 экз./м<sup>2</sup>.

В сосняках Наурзумского бора на дерново-боровых почвах численность пластинчатоусых достигала 4,7 экз./м<sup>2</sup>, или до 49,4% от общего числа почвенных беспозвоночных. Доминировали хрущи *Amphimallon volgensis* Fish., единично *Amphimallon solstitialis* L. – до 25,3–32,4% от всех беспозвоночных; 15,1 – 17,9% составляли хрущики, преимущественно *Serica brunnea* L. В населении сосняков Терсекского бора, приуроченного к переработанным водоносным олигоценным пескам III террасы Тургайской ложбины (дерново-боровые слабо-развитые почвы), пластинчатоусые в составе почвенной мезофауны также встречались редко, в среднем 0,5 экз./м<sup>2</sup>, или 2,6% (преимущественно хрущи *Amphimallon solstitialis* L.).

Березово-осиновые леса в большей степени, чем сосновые боры, сохранили черты лесных сообществ. Состав и плотность почвенного населения варьировала в широких пределах в зависимости от условий увлажнения – от 53,8 экз./м<sup>2</sup> до 73,7 экз./м<sup>2</sup> в среднем за вегетационный период с максимумом в весенний период до 130,2 экз./м<sup>2</sup>. Среди пластинчатоусых (как, впрочем, в составе всех групп), отмечены лесные виды насекомых: *Sinodendron cylindricum* L., *Geotrupes baicalicus* Reit. Обычны и широко распространенные эвритопные виды – *Amphimallon volgensis* Fish., различные хрущики. Колковое стояние мелколиственных лесов способствует обмену фауны подвижных беспозвоночных с окружающими стациями.

Пустынно-степные и степные растительные сообщества на засоленных почвах области представляют собой комплексы с преобладанием чернополынных в сочетании с серополынными, вострецовыми, типчаковыми или кокпековыми. На участке с кокпековой ассоциацией в комплексе с чернополынно-кокпековыми на тяжелых суглинистых заглипсованных почвах плотность населения составляла 14,6 экз./м<sup>2</sup>, в чернополыльнике – 12,3 экз./м<sup>2</sup>, в кокпечнике – 9,3 экз./м<sup>2</sup>. Большинство видов в этих биотопах покидают почвенный ярус в наиболее засушливый период года.

В целом в глинистых почвах на степных и полупустынных участках региона население пластинчатоусых малочисленно. В степных почвах легкого механического состава, напротив, население пластинчатоусых имеет высокие показатели численности и представлено преимущественно хрущами и хрущиками. В современной фауне пластинчатоусых большее видовое разнообразие и численность калоедов (*Onthophagus* sp.) и навозников (*Aphodius* sp.), по сравнению с началом прошлого века, возможно, связано также с долговременными последствиями хозяйственного освоения территории после массированного освоения целины.

## ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МАРКЁРОВ В СИСТЕМАТИКЕ И ФИЛОГЕНИИ ПРЯМОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (ORTHOPTERA, CAELIFERA)

*Бугров А.Г.*

## USING MOLECULAR MARKERS FOR PHYLOGENY AND SYSTEMATICS OF THE GRASSHOPPERS (ORTHOPTERA, CAELIFERA)

*Bugrov A.G.*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2  
*e-mail: bugrov04@yahoo.co.uk; bugrov@fen.nsu.ru*

Систематика, реконструкция филогенетических отношений и представления об эволюции Caelifera складывались на основе сравнительного анализа признаков ключевых морфологических структур рецентных и ископаемых таксонов. Результатом такого подхода стали многочисленные эволюционно-филогенетические сценарии исторического развития этих насекомых, разработанные на уровне крупных таксонов ранга надсемейств и семейств. Попытки выяснения ветвления филогенетического древа саранчовых на более низком таксономическом уровне сталкиваются с конвергенциями и параллелизмами в морфо-адаптивной эволюции этих насекомых, что является причинами постоянного пересмотра систематики и филогении этой группы насекомых. Одним из вариантов решения проблемы гомоплазии может быть использование методов анализа ДНК, поскольку вероятность конвергенций, параллелизмов и реверсий в эволюции нуклеотидных последовательностей в том или ином гене той или иной группы живых существ чрезвычайно мала. Использование нескольких молекулярных маркёров призвано обеспечить устойчивость филогенетических построений и избежать ошибок, связанных с разными скоростями мутирования в разных районах ядерного и митохондриального генома.

Наше исследование ориентировано на реконструкцию филогенетических отношений и ревизию системы короткоусых прямокрылых насекомых (Orthoptera, Caelifera) на уровне семейств, подсемейств, триб и родов путём использования признаков, в эволюции которых маловероятны конвергенции, параллелизмы и реверсии. В качестве таких признаков использованы молекулярные маркёры генов митохондрий (COI, COII и *cytB*), а также хромосом-специфичные ДНК зонды. Актуальность поставленной задачи обусловлена, с одной стороны, наличием противоречивых эволюционно-филогенетических сценариев исторического развития этих насекомых на уровне семейств, построенных на

сравнительном анализе признаков ключевых морфологических структур, а с другой – дефицитом филогенетических гипотез для таксономического ранга ниже семейства.

Для достижения поставленной цели пользовались молекулярно-цитогенетические и молекулярно-генетические методы. При проведении молекулярно-цитогенетического анализа использованы уникальные ДНК-библиотеки, полученные методом микродиссекции метафазных хромосом саранчовых. ДНК-библиотеки приготовлены микроманипуляционным сбором копий из функционально значимых районов хромосом (центромеры, теломеры) и др. с помощью инвертированного микроскопа AXIOVERT10 (Zeiss, ФРГ), оснащенного двумя микроманипуляторами для проведения микродиссекции метафазных хромосом и сбора диссектированного материала (электронно контролируемый микроманипулятор, Zeiss, ФРГ; микроманипулятор, Leitz, ФРГ) с последующей амплификацией ДНК собранного материала в полимеразной цепной реакции с частично вырожденным праймером (Bugrov et al., 2004, 2007).

Анализ нуклеотидных последовательностей включал в себя выделение тотальной ДНК и установление нуклеотидных последовательностей ДНК, соответствующих выбранным консервативным участкам генов. Для амплификации фрагментов генов использована полимеразная цепная реакция с известными праймерами. Определение нуклеотидной последовательности фрагментов проведено с использованием реагента BigDye Terminator Ready Reaction Mix (Applied Biosystems) согласно протоколу производителя в Центре коллективного пользования «Секвенирование ДНК» СО РАН.

Ниже представлен краткий обзор результатов использования молекулярных маркёров в систематике и филогении прямокрылых насекомых, полученных совместно с Н.Б. Рубцовым, Т.В. Карамышевой, И.Е. Джетыбаевым, В.В. Дзюбенко, А.Г. Блиновым, О.С. Новиковой и А.В. Гороховым.

Использование уникальных ДНК-библиотек, полученные методом микродиссекции метафазных хромосом саранчовых, позволило локализовать в хромосомах саранчовых трибы Podismini последовательности гомологичные ДНК индивидуальных районов хромосом и на основании этого доказать, что возникновение двуплечих хромосом в кариотипах некоторых Podismini связано не с перичентрическими инверсиями, как это интерпретировалось ранее, а с внедрением и последующей амплификацией повторённых последовательностей, гомологичных ДНК добавочных хромосом (Bugrov et al., 2003, 2004). Гетерологичный пэйнтинг других клонов и микродиссекционных ДНК-проб из хромосом *Podisma kanoi* с хромосомами нескольких видов рода *Podisma* показал видоспецифичные различия в организации индивидуальных районов хромосом (Bugrov et al., 2007), что, наряду с данными о репродуктивной изоляции (Bugrov et al., 2005) явилось ещё одним доказательством видовой самостоятельности относительно недавно описанных видов *P. kanoi* Storozhenko, 1993 и *Podisma tyatiensis* Bugrov et Sergeev, 1997.

Опыт в анализе нуклеотидных последовательностей связан прежде всего с использованием молекулярных маркеров для реконструкции кладогенеза и уточнения систематики саранчовых подсемейства Gomphocerinae (Bugrov et al., 2006) и кузнечиков подсемейства Bradypodinae (Бугров и др., 2007).

При исследовании Gomphocerinae была выделена суммарная ДНК из 32 видов этого подсемейства, относящихся к 5 трибам. Полученные нами результаты доказывают монофилию исследованной совокупности родов и поддерживают мнение большинства систематиков о возможности выделения в пределах подсемейства Gomphocerinae дискретных совокупностей родов (триб). Это подтверждается статистически и отражено в виде нескольких достоверно обособленных кластеров (Bugrov et al., 2006). При этом следует подчеркнуть, что совокупность родов в том или ином отдельном кластере в значительной мере соответствует трибам, выделенных на основе морфологических признаков. При этом совокупность родов *Chorthippus*, *Stauroderus* и *Aeropus* с одной стороны и *Stenobothrus* и *Omocestus* с другой, образуют дискретные кластеры (вероятности 99% и 96% соответственно). Этот результат поддерживает выделение самостоятельной трибы Stenobothrini из Gomphocerini на основе сравнительно-морфологических данных (Стороженко, 1986). Обособленное положение на полученной нами кладограмме занимал вид *Ecliphleps glacialis*. Обычно, вслед за Л.Л. Мищенко (1973), представителей этого рода выделяют в самостоятельную трибу Hypernephini. Таксономическая проблема заключается в том, что остается неясным к какому подсемейству относится эта триба, так как ряд авторов, не признавая таксономическую самостоятельность подсемейства Gomphocerinae, помеща-

ют эту группу в Acridinae (sensu lato) (Лачининский и др., 2002). Другие же, несмотря на признание подсемейства Gomphocerinae, помещают эту группу в подсемейство Acridinae (sensu stricto) (Vickery, 1997). Наши данные однозначно подтверждают принадлежность *E. glacialis* (Hypernephini) к подсемейству Gomphocerinae. Остальные три кластера точно соответствуют по составу трем выделяемым систематиками трибам: Chrysochraontini (*Chrysochraon* – *Euthystira* – *Podismopsis*), Dociostaurini (*Notostaurus*) и Arcypterini (*Arcyptera*).

Пилотное молекулярно-биологическое исследование некоторых, ранее не исследованных в этом отношении видов кузнечиков подсемейств Phaneropterinae, Mecopodinae, Hetrodinae, Tettigoniinae и Deracanthinae показывает, что экспериментальная база и методические подходы к анализу нуклеотидных последовательностей у саранчовых применимы и для кузнечиков. В ходе работы была выделена суммарная ДНК из 22 видов кузнечиков, относящихся к 6 подсемействам семейства Tettigoniidae.

Кладистический анализ последовательностей гена *COI* кузнечиков показал, что вся совокупность видов формирует несколько обособленных кластеров, один из которых объединяет представителей подсемейств Bradypodinae и Tettigoniinae, два других – представителей рода *Conocephalus* (подсемейство Conocephalinae); *Phaneroptera* и *Isophya* (подсемейство Phaneropterinae). Следующий кластер представлен видом *Mecopoda elongata* (подсемейство Mecopodinae) из разных популяций. От перечисленной совокупности исследованных видов достоверно отличается *Hetrodes pupus*, представитель подсемейства Hetrodinae. По сравнению с кузнечиками из других подсемейств *H. pupus* демонстрирует более высокую скорость дивергенции нуклеотидных замен в соответствующем участке исследованных генов. Топология филогенетического дерева, построенного на основе множественного выравнивания фрагмента гена *COII*, в целом совпадает с топологией дерева на основе последовательностей гена *COI*. Для проверки уровня нуклеотидных замен в участках генов *COI* и *COII* было проведено сравнение попарных дистанций Тамуры-Нея (Tamura, Nei, 1993), вычисленных на основании каждой из этих последовательностей отдельно. Очевиден линейный характер зависимости между попарными дистанциями, основанными на исследованных последовательностях участков митохондриальных генов *COI* и *COII*, что свидетельствует о равномерности уровня нуклеотидных замен. Близкие скорости эволюции, равномерность уровня нуклеотидных замен и сходство нуклеотидного состава позволяют проводить совместный филогенетический анализ *COI* и *COII* генов для исследованных видов. Филогенетическое дерево, построенное на основе множественного выравнивания участков генов *COI* и *COII*, по топологии незначительно отличается от деревьев, реконструи-

ированных на основе каждого из генов в отдельности, однако коэффициенты статистической поддержки значительно выше, особенно для кластера *Bradyporinae* и *Tettigoniinae*. На полученных нами кладограммах, исследованные виды подсемейства *Bradyporinae* принадлежат одному кластеру с высокими бутстреп-коэффициентами (96% на *COI* древе и 99% на *COII* древе), что подтверждает их монофилию. Кластер видов подсемейства *Bradyporinae* наиболее близок к видам подсемейства *Tettigoniinae*. Южно-африканский вид *Hetrodes pupus*, представитель подсемейства *Hetrodinae*, демонстрирует сравнительно высокую степень дивергенции нук-

леотидных последовательностей как по участку гена *COI*, так и по *COII*, формируя отдельный кластер. Таким образом, молекулярные данные поддерживают гипотезу Горохова (Горохов 1988, 1995) о филогенетической близости *Bradyporinae* и *Tettigoniinae* и противоречат точке зрения Цойнера (Zeuner 1939) и его последователей, считающих, что внешнее сходство кузнечиков *Bradyporinae* и *Hetrodinae* обусловлено их происхождением от общего предка.

Исследование поддержано грантами РФФИ № 09-0400401-а, 10-04-00682-а и Программой «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» (контракт 02.740.11.0277).

## ВЛИЯНИЕ *FORMICA POLYCTENA* FOERST. (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) НА РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ГНЕЗД ФОНОВЫХ ВИДОВ МУРАВЬЕВ

Н.М. Бугрова

## THE INFLUENCE OF THE *FORMICA POLYCTENA* FOERST. (HYMENOPTERA, FORMICIDAE) ON THE DISTRIBUTION OF ANT NESTS OF ASSOCIATED SPECIES

N.M. Bugrova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: bugrova@post.nsu.ru

Возможность длительного сосуществования разных видов муравьев в одном биотопе определяется различиями в видовых спектрах питания; биоморфологическими различиями особей, поведенческими адаптациями (Длусский, 1981; Резникова, 1983; Путятин, 2007). В лесопарках новосибирского Академгородка в многовидовых ассоциациях муравьев поведенчески доминируют рыжие лесные муравьи, имеющие, в отличие от сопутствующих им фоновых видов муравьев, охраняемые фуражировочные территории. При этом муравьи доминирующего вида способны активно регулировать численность семей низкоранговых видов (Резникова, 2003). Вследствие взаимодействий особей соседствующих видов формируется пространственная структура многовидового сообщества муравьев (Сейма, 1972). В ряду факторов, определяющих территориальное распределение муравейников, остается неполно изученным значение размерных различий особей и особенностей гнездообразования.

В связи с этим наше исследование посвящено изучению распределения гнезд фоновых видов муравьев в зависимости от размеров тел их рабочих особей и вариантов их гнездоустройства на кормовом участке доминантного вида – *F. polyctena*.

Учеты муравейников проведены в лесопарках новосибирского Академгородка в сосново-березовых насаждениях естественного происхождения, с доминированием сныти, осочки большехвостой и бобовых в травостое (Бугрова, Пшеницына, 2003).

Территориальные позиции учетов: *A* – в пределах кормового участка *F. polyctena*: а) внутренняя – 4 м; б) срединная – 8 м; в) периферийная – 16 м; *B* – за пределами посещаемой этим видом территории, внешняя – 40 м от центра модельного муравейника. В каждой из них в 10 повторах проведено 2 варианта площадковых учетов: 1) для обнаружения крупных купольных гнезд – на площадках шириной 2 м и протяженностью 25 м; 2) для обнаружения гнезд малого размера – на квадратных учетных площадках со стороной 1 м каждая. Диаметры оснований 10 модельных гнезд варьируют от 130 до 150 см. Число их фуражировочных

дорог для одного гнезда варьирует от 2 до 5, при их средней протяженности 18 метров.

Выделено 4 варианта наземного устройства обнаруживаемых гнезд: Н – без наземных сооружений; П – в пнях или в древесных остатках; З – с земляными холмиками; Р – с куполами из растительно-минеральных частиц.

Выделено 4 размерных класса по длине тела рабочих особей: I – 9–15 мм; II – 7–10 мм; III – 5–7 мм и IV – 2–5 мм. Определение видовой принадлежности и измерение размеров тел рабочих с целью разбиения совокупности видов на размерные классы произведено по 5–10 особям из каждого гнезда.

В тот же сезон у 4-х модельных гнезд *F. polyctena* проведены учеты накопления фуражиров муравьев на одноярусных кормушках с сахарным сиропом. Их размещали в 5 рядов через каждые 2 метра по 4–8 в ряду, в наземном ярусе в междорожечном пространстве кормовых территорий. У каждого гнезда проведено по 10 учетов с часовыми интервалами в течение светового дня. Для каждой приманки отмечали видовую принадлежность и число муравьев-посетителей, а также характер их взаимодействий (лояльный или агрессивный) (Резникова, 1983).

Обнаружено 16 фоновых видов муравьев. Вне кормовых участков *F. polyctena* отмечено увеличение их видового богатства в 2 раза. Самый бедный состав фоновых видов выявлен во внутренней позиции на кормовом участке, он представлен обитателями подземных гнезд. Гнезда с наземными куполами обнаружены не ближе периферийной зоны кормового участка доминанта или, по большей части, за пределами посещаемой рабочими *F. polyctena* территории (табл. 1).

Судя по распределению муравейников, доминантный вид препятствует расселению на охраняемой территории видов с рабочими, размеры которых сравнимы или превышают размеры его фуражиров. За пределами охраняемой территории выше выравненность долевого участия видов I–IV классов (рис. 1). Муравейники видов размерного класса I обнаружены только за пределами кормово-

Таблица 1. Распределение гнезд фоновых видов муравьев на участках *Formica polyctena* в зависимости от размерного класса и вариантов гнездоустройства

Размерный класс вида	Вид муравьев	Расстояние от гнезда <i>Formica polyctena</i>			
		4 м	8 м	16 м	40 м
I	<i>Camponotus saxatilis</i> Ruzs.				П
II	<i>Formica polyctena</i> Foerst.				
II	<i>F. pratensis</i> Retz.				Р
III	<i>F. cunicularia</i> Latr.				З
III	<i>F. fusca</i> L.			П	П
III	<i>Lasius fuliginosus</i> Latr.			П	П
IV	<i>L. flavus</i> Fabr.			З	З
IV	<i>L. niger</i> L.		П;Н	Н;П;З	П;З
IV	<i>L. umbratus</i> Nyl.				З
IV	<i>Leptothorax acervorum</i> Fabr.			П	П
IV	<i>Myrmica lobicornis</i> Nyl.				З
IV	<i>M. rubra</i> L.	Н	Н	П;Н;З	Н;З
IV	<i>M. ruginodis</i> Nyl.			Н;З	Н;З
IV	<i>M. scabrinodis</i> Nyl.				З
IV	<i>M. schencki</i> Emery				Н
IV	<i>Tetramorium caespitum</i> L.				З

го участка, а из представителей класса II в пределах кормового участка селятся только родственные семьи этого же вида. Расселение видов, меньших по сравнению с доминантом размерных классов, зависит от степени вариабельности гнездоустройства. Муравейники представителей III класса, имеющие единственный вариант наземного устройства, отмечены не ближе периферийной позиции охраняемой территории. Только 20% представителей IV размерного класса (*M. rubra*, *L. niger*) имеют возможность обитать во внутренней и срединной позициях кормового участка, что, по-видимому, связано с наибольшей вариабельностью гнездоустройства (табл. 1). В большинстве учетов отмечено численное преобладание гнезд *M. rubra*. Не обнаружено ни одного вида муравьев, предпочитающего поселение вблизи гнезд *F. polyctena*.

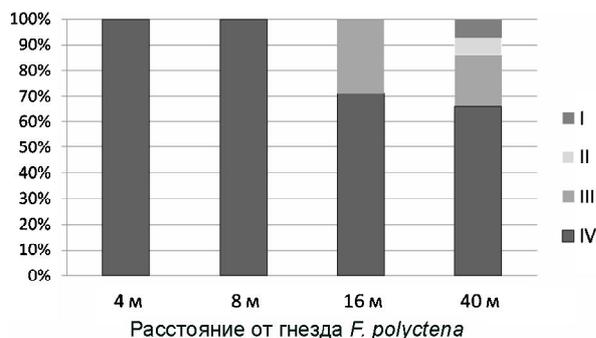


Рис. 1. Изменения в соотношении долей отдельных размерных классов в составе фоновых видов муравьев в зависимости от удаленности гнезда *F. polyctena*.

Максимальная степень сходства видовых составов фоновых видов (рассчитанная по Сьеренсену) отмечена между внутренней и срединной позициями участка *F. polyctena*,  $K_s=75\%$ , что отражает постоянство обедненного видового состава вблизи их гнезд. Снижение степени сходства позиционных составов в основном происходит за счет появления новых видов по мере удаления от гнезда.

В каждом учете распределения фуражиров отмечено от 8% до 60% сахарных кормушек без муравьев. Только *F. polyctena*, *L. niger* и *M. rubra* способны накапливаться на отдельных кормушках до 30 и больше особей, остальные виды распределяются по 1-5 особей. На большинстве кормушек в пределах внутренней позиции участка *F. polyctena* его фуражиры численно доминируют, начиная с первых учетов. При сравнительно большей встречаемости гнезд *M. rubra* на учетных площадках, рабочие этого вида наиболее часто встречаются и на кормушках. В радиусе 1 метра от своего гнезда, они к третьему учету скапливаются на кормушке до нескольких десятков (30 и более), и такая их плотность сохраняется в течение нескольких учетов. На кормушках с несколькими представителями одного вида не агрессивные контакты отмечены. При совместном пребывании на приманках фуражиров 2-х и более видов общая численность особей была в среднем ниже, чем у одновидовых скоплений. Совместное пребывание особей разных видов отмечено не более, чем на 10% кормушек; из них насчитывается менее 1%, на которых происходили агрессивные контакты особей. В основном фуражиры сообитающих видов демонстрируют лояльное поведение, позволяющее без агрессии делить кормовые ресурсы. Отмечены случаи совместного непродолжительного использования сахарных кормушек без стычек фуражирами разных видов: *M. rubra* с *Leptothorax acervorum* (при этом численно всегда преобладали первые), а также *M. rubra* – или с *F. fusca*, или с *L. niger*; *F. polyctena* – или с *L. niger*, или с *M. rubra*, и *F. fusca*. опыты с сахарными кормушками позволили подтвердить более высокую степень комплементарности доминантного вида с *L. niger*, или с *M. rubra*. Однако, если рабочие *M. rubra* отмечены и на самых близких к муравейнику *F. polyctena* кормушках, то представители *L. niger* накапливались на кормушках, размещенных не ближе 8 метров от внешнего периметра его гнезд. При встречах доминанта с *L. niger* чаще, чем с *M. rubra* или *F. fusca*, отмечены агрессивные контакты.

Таким образом, доминантный вид с охраняемой территорией способствует мозаичному неравномерному распределению гнезд фоновых видов муравьев, препятствуя поселению на охраняемой территории видов с крупными линейными размерами рабочих особей и строящих наземные сооружения для гнезд.

Работа поддержана грантами Президиума РАН по программе “Биоразнообразие” (ИПР 23. 6), ЭП РФФИ и ЭП СО РАН, Заказным Проектом № 6 СО РАН.

## СООБЩЕСТВА ШМЕЛЕЙ (HYMENOPTERA: APIDAE, BOMBINI) НОВОСИБИРСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

А.М. Бывальцев

## THE COMMUNITIES OF BUMBLE BEES (HYMENOPTERA: APIDAE, BOMBINI) IN NOVOSIBIRSK AND ITS ENVIRONS

А.М. Byvaltsev

Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2  
e-mail: byvam@yandex.ru

Шмели являются хорошо заметными насекомыми, играющими значительную роль в биоценозах в качестве важных опылителей многих дикорастущих и культурных растений. Интенсивное изучение шмелей европейской части Евразии со второй половины прошлого столетия показало, что на фоне роста антропогенной трансформации окружающей среды идет неуклонное снижение их разнообразия и численности (Березин и др., 1996; Goulson, 2003; Williams, 1986). Есть серьезные основания полагать, что такая же тенденция наблюдается и в других регионах мира (Williams, 2009). Поэтому задача сохранения видового богатства этой группы становится все более актуальной.

Среди антропогенных ландшафтов особо выделяются урбанизированные экосистемы, для которых характерно сочетание участков с разным характером антропогенного изменения (Сергеев, 1997). Обследовано 6 таких участков. Седьмой участок является контрольным, расположен в 60 км восточнее г. Новосибирска, вдали от больших населенных пунктов.

Очевидно, что основной ландшафтообразующей единицей урбаноценозов являются здания. Кроме того, застройка является достаточно определенным показателем интенсивности антропогенной нагрузки. Поэтому обследованные участки сгруппированы (по два) по характеру и степени представленности строений: лесопарки – здания либо отсутствуют, либо немногочисленны, разрознены и занимают минимальную площадь; пригородная зона – здания немногочисленны, малоэтажные и деревянные, характерна их концентрация на определенной площади среди незастроенной территории; кварталы застройки – здания многочисленны и разнообразны, характерна высота и использование таких материалов, как кирпич, бетон, камень и т. п.

Всего в окрестностях г. Новосибирска зарегистрировано 26 видов рода *Bombus* и 7 видов рода *Psithyrus*. Данная территория является одним из мест обнаружения 6 впервые указываемых для Новосибирской области видов – *B. pseudobaicalensis*, *B. saltuarius*, *Ps. barbutellus*, *Ps. norvegicus*, *Ps. quadricolor* и *Ps. sylvestris*, что значительно расширяет представление о местной фауне шмелей. В целом

(по суммарным данным о видовом составе и относительном обилии видов) население шмелей региона соответствует его расположению в северной подзоне Приобской лесостепи (обитание и местами обычность *B. consobrinus*, *B. pseudobaicalensis* и *B. schrencki*, а также значительная роль лесных видов как по видовому богатству, так и по обилию).

Трехлетние учеты шмелей на территории двух лесопарков Новосибирска позволили установить, что на территории Центрального сибирского ботанического сада СО РАН сформировался комплекс условий благоприятных для обитания этих насекомых на протяжении всего периода их активности.

Иная ситуация складывается на территории Дендрологического парка (Новосибирский лесхоз, Ботаническое лесничество). Из-за интенсивной рекреационной нагрузки здесь отмечена явная деградация луговой растительности. Недостаток кормовых ресурсов особенно заметен после очередного кошения, которое часто приводит к разрушению гнезд шмелей. Поэтому разнообразие и численность этих насекомых, по сравнению с ЦСБС, здесь заметно ниже. Кроме того, наблюдается тенденция к дальнейшему снижению этих показателей. Тем не менее, в отдельные периоды шмели все еще продолжают находить здесь достаточное количество ресурсов, необходимых для развития их колоний. На это указывает и то, что численность и разнообразие этих насекомых во время массового выхода плодовых особей приближаются к этим показателям для их сообщества в ЦСБС. Таким образом, многие колонии обитающих в Дендропарке шмелей успешно заканчивают свой жизненный цикл, поэтому оба лесопарка могут рассматриваться как резерваты для обнаруженных редких видов.

Разнообразие сообществ шмелей пригородных участков схоже с таковым в ЦСБС, а кварталов жилой застройки – с Дендропарком. Однако, если в жилой зоне Новосибирского академгородка вследствие сбалансированного сочетания элементов антропогенного и естественного ландшафтов (уникальный пример города, вкрапленного в естественный лесной массив) шмели действительно относительно благополучны, то в центральной части Новосибирска – это обусловлено другими причинами: вы-

сокой концентрацией на локально расположенном пищевом ресурсе.

Высокая степень общности и фактическое отсутствие достоверных различий в суммарной численности шмелей и отдельных видов на территории двух лесопарков и контрольного участка, вероятно, указывает на схожесть условий для обитания в отношении благоприятности. Так как шмели и многие цветковые растения тесно связаны друг с другом, то соответственно данные территории близки по своей флоронасыщенности, а следовательно и по продуктивности. Сообщества шмелей пригородной зоны также очень схожи по их численности и разнообразию с лесопарками. Очевидно, весьма многочисленными и разнообразными являются сообщества многих окраинных территорий, особенно в местах контакта с естественными природными участками (Академгородок). Высокое разнообразие шмелей на клумбах и газонах центральной части во время массового выхода плодовых особей указывает на благоприятное завершение жизненного цикла многих колоний обитающих в черте города видов шмелей.

Таким образом, многие урбанизированные ландшафты района исследований пока еще остаются благоприятными для обитания шмелей. Кроме того, сообщества шмелей схожих физиономически естественных и благополучных антропогенных биоценозов практически не различаются. Следовательно, шмели являются хорошими индикаторами ландшафтных условий. Данные об их численности и разнообразии в г. Новосибирске и его окрестностях могут рассматриваться в качестве примера возможности существования экологически устойчивых антропогенных экосистем.

Следует отметить, что, несмотря на относительно высокое видовое богатство шмелей в Новосибирске и его окрестностях, здесь достаточно обильны и относительно равномерно распространены только *B. pascuorum*, *B. lucorum* и *B. hypnorum*. В сравнительно благополучном положении находятся популяции *B. schrencki*, *B. hortorum* и, очевидно, *B. distinguendus* и *B. subterraneus*. Вероятно, локально обильными являются *B. confusus*, *B. con-*

*sobrinus*, *B. pseudobaicalensis* и *B. veteranus*. Из перечисленных видов первые два – многочисленны, а *B. hortorum* и *B. hypnorum* – обычны для многих регионов. В частности, это характерно для Москвы [Березин и др., 1996] и Кемерово [Еремеева, 2002]. Настоящие таежные виды *B. consobrinus* и *B. schrencki*, луговые *B. distinguendus*, *B. subterraneus* и *B. veteranus*, очевидно, достаточно обычны в окрестностях обоих сибирских городов и сравнительно малочисленны в столичном регионе. Картина, наблюдаемая в сообществе этих насекомых в Дендропарке, указывает на уязвимость их популяций.

Для ряда видов шмелей в районе исследований имеются вполне подходящие условия для обитания, тем не менее, эти виды немногочисленны. Особенно это касается таких характерных для Сибири видов, как *B. sichelii* и *B. semenoviellus*.

Очевидно, что без принятия соответствующих мер сохранение и поддержание популяций этих полезных насекомых на достаточно высоком уровне невозможно. Одной из них является создание сетей резерватов. В этом отношении уже накоплен значительный теоретический и практический опыт [Гребенников, 1982а, 1982б; Бейко и др., 1988; Богатырев, 2000]. В Новосибирской области в 1977 г. на опытной территории НИИ кормов СО ВАСХНИЛ (сейчас РАСХН) по инициативе В.С. Гребенникова был создан микрозаповедник полезной мезофауны. В течение ряда лет там проводились эффективные работы по привлечению и усилению популяций шмелей и других пчелиных [Гребенников, 1982а]. К сожалению, он не сохранился. Необходимость же таких резерватов очевидна. Вполне подходящими для этих целей являются территории ЦСБС СО РАН и Ботанического лесничества.

Многие из найденных в окрестностях г. Новосибирск видов шмелей занесены в Красные книги различного ранга. Почти на всех участках обнаружен занесенный в Красную книгу РФ (2001) *B. confusus* (форма *paradoxus*). Здесь обитают 10 из 12 видов шмелей, занесенных в Красную книгу Новосибирской области (2008) (кроме степных *B. armeniacus* и *B. fragrans*). Это позволяет надеяться на сохранение их популяций.

ПЯДЕНИЦЫ (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)  
ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

С.В. Василенко

GEOMETER MOTHS (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE)  
OF SOUTH-EASTERN ALTAI HIGHLANDS

S.V. Vasilenko

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: mu@eco.nsc.ru

Изучение пядениц Русского Алтая продолжается уже более 150 лет. В настоящее время в этом регионе обнаружено свыше 314 видов геометрид (Миронов, Беляев, Василенко, 2008). Несмотря на то, что фауна геометрид Алтая в целом исследована достаточно полно, видовой состав некоторых территорий этой горной страны до сих пор остаётся слабо изученным. К ним относятся высокогорья Юго-Восточного Алтая. Под термином «высокогорье» подразумевается особая природноландшафтная зона, расположенная между верхней границей лесного пояса и нижней границей ледников (Голубчиков, 1996). Своеобразие условий этой территории во многом предопределяется нивацией, а также целой совокупностью других геоморфологических процессов.

На территории Юго-Восточного Алтая эта зона расположена в пределах абсолютных высот 2000–3500 м. Не смотря на то, что участки высокогорий можно встретить на всех хребтах этой горной страны, наибольшую площадь они занимают в южной части Русского Алтая.

Таблица 1. Особенности распределения пядениц, обнаруженных в высокогорьях Юго-Восточного Алтая

Вид	Г	С	ГЛ	ГС
<i>Xanthorhoe decoloraria</i> (Esper, [1806])	-	+	+	-
<i>X. fluctuata</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	++	++
<i>X. sajanaria</i> (Prout, 1914)	-	++	+	-
<i>X. majorata</i> Heydemann, 1936	++	+	-	-
<i>X. abrasaria</i> (Herrich-Schäffer, 1856)	-	+	+	-
<i>X. dudkoi</i> Vasilenko, 2009	+	+	+	-
<i>Epirrhoe pupillata</i> (Thunberg, 1788)	-	+	+	++
<i>E. tristata</i> (Linné, 1758)	-	+	++	
<i>E. alternata</i> (Müller, 1764)	-	+	++	+
<i>Pseudentephria lamata</i> (Staudinger, 1897)	-	+	-	+
<i>Entephria ravaria</i> (Lederer, 1853)	+	++	-	-
<i>E. caesiata</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	++	-
<i>E. olgae</i> Vasilenko, 1990	++	++	+	-
<i>Spargania luctuata</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	++	-
<i>Rheumaptera subhastata</i> (Nolken, 1870)	-	++	+	-
<i>Stamnodes pauperaria</i> (Eversmann, 1848)	++	++	-	-

Таблица 1. (продолжение)

Вид	Г	С	ГЛ	ГС
<i>Colostygia aptata</i> (Hübner, 1813)	-	+	+	-
<i>C. turbata</i> (Hübner, [1799] 1796)	-	++	+	-
<i>Ecliptopera silaceata</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	++	+
<i>Horisme incurvaria</i> (Erschoff, 1877)	-	+	+	+
<i>Perizoma blandiatum</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	+	-
<i>Eupithecia fennoscandica</i> Knaben, 1949	+	+	-	-
<i>E. centaureata</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	-	++
<i>Eupithecia lariciata</i> (Freyer, 1842)	-	+	++	-
<i>E. leptogrammata</i> Staudinger, 1882	++	+	-	-
<i>Odezia atrata</i> (Linné, 1758)	-	+	++	+
<i>Idea serpentata</i> (Hufnagel, 1767)	-	+	+	++
<i>I. pallidata</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	-	+	++	++
<i>Cleta</i> sp.	-	+	-	-
<i>Holarctias rufinaria</i> (Staudinger, 1861)	+	++	-	-
<i>Scopula immorata</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	++	+
<i>S. ternata</i> (Schranck, 1802)	-	+	++	++
<i>S. frigida</i> (Möschler, 1860)	+	++	-	-
<i>S. cajanderi</i> (Herz, 1903)	++	+	-	-
<i>Rhodostrophia jacularia</i> (Hübner, 1813)	-	++	-	+
<i>Macaria brunnearia</i> (Thunberg, 1784)	-	+	+	-
<i>Kemtrognophos ambiguata</i> (Duponchel, 1830)	-	+	++	+
<i>Dysgnophos glaciatus</i> (Wehrli, 1922)	-	+	-	+
<i>Chelegnophos ravistriolaria</i> Wehrli, 1922	++	+	-	-
<i>Elophos vittaria</i> (Thunberg, 1788)	-	+	++	-
<i>Psodos sajana</i> Wehrli, 1919	+	+	-	-
<i>P. coracina</i> (Esper, 1790)	+	++	-	-
<i>Autotrichia heterogynoides</i> (Wehrli 1927)	++	+	-	-
<i>A. lysimeles</i> (Prout, 1924)	+	+	-	-
<i>A. karanguica</i> (Vasilenko, 2002)	++	+	-	-
<i>Pleotrichia kurenica</i> Vasilenko, 2005	-	+	-	-
<i>Napuca obscuraria</i> Wehrli, 1953	+	++	-	-
<i>N. insignis</i> (Alpheraky, 1883)	-	+	-	+
<i>N. taylorae sibirica</i> Djakonov, 1955	-	++	-	+
<i>Alcis extinctaria</i> (Eversmann, 1851)	-	+	++	-

Г – тальцовый пояс; С – субальпийский пояс; ГЛ – лесной; ГС – степной; + – редкий; ++ – обычный.

Таблица 2. Структура ареалов пядениц, обитающих в высокогорьях юга Русского Алтая

Тип ареала	Зональность						Итого:
	Вс	Г	АА	БМ	ГС	Пл	
Голарктический	-	-	3	3	1	-	7
Транспалеарктический	-	-	-	4	-	3	7
Евро-азиатский	-	-	-	1	-	4	5
Евро-сибирский	-	-	-	3	-	5	8
Восточнопалеарктический	-	2	1	-	-	-	3
Центральнопалеарктический	2	-	1	1	2	-	6
Алтае-саянские эндемики	10	2	-	-	2	-	14
Итого:	12	4	5	12	5	12	50

Вс – высокогорные; Г – горные; АА – аркто-альпийские; БМ – борео-монтанные; ГС – горно-степные; Пл – полizonальные.

Работ, посвященных изучению геометрид высокогорий Юго-Восточного Алтая, практически нет. По литературным данным (Bidzilya, Budashkin et al., 2002; Василенко, 2002, 2009 и др.) с изучаемой территории было известно всего 16 видов. К сожалению, все эти сведения не позволяют получить полного представления как о видовом составе, так и других особенностях фауны пядениц этой обладающей особым своеобразием территории.

Всего по результатам проведенных исследований в пределах высокогорий Юго-Восточного Алтая было выявлено 50 видов пядениц (табл. 1). Проведенный хорологический анализ пядениц этой зоны показал (табл. 2), что большинство видов (31 вид, 62%) имеет широкое распространение. Из оставшихся 19 видов, встречающихся только в Центральной Палеарктике, 14 видов геометрид (28%) являются алтае-саянскими эндемиками. Наличие в фауне высокогорий как широко распространенных видов, так и локальных, обусловлено тем, что фауна пядениц этой зоны достаточно пестра по своему видовому составу. Нами были выявлены виды, относящиеся к 6 высотно-зональным группам. При этом определенный интерес вызывает то, что среди наиболее многочисленных по числу представителей оказались пяденицы 3 групп – высокогорных, борео-монтанных и полizonальных, каждая из которых включает в себя по 12 видов. Вместе они составляют более 70% всех геометрид, обнаруженных в высокогорьях. Такая структура фауны обусловлена тем, что, с одной стороны, здесь встречается большое количество узкоспециализированных эндемичных видов, а с другой – проникновением в высокогорья ряда широко распространенных видов с прилегающих поясов – лесного или степного. Вследствие всего этого и возникла пестрота видового состава пядениц изучаемой территории.

Зона высокогорий Алтая разделяется на два пояса: субальпийский (подгольцовый) и альпийско-тундровый (гольцовый). Каждый из них имеет свои особенности.

**Гольцовый пояс.** Экстремальность природных условий этой территории связана с тем, что она граничит с нивальным поясом, что сильно отражается на особенностях фауны. Для неё характерна бедность видового состава и высокая степень эндемизма. Здесь обнаружено 16 видов пядениц. Основную массу здесь составляют геометриды, хорошо приспособившиеся к суровым климатическим условиям этого пояса и обладающих рядом морфо-экологических адаптаций. Как правило, эти пяденицы имеют укороченное плотное тело, густо покрытое волосковидными чешуйками. Крылья бабочек обычно темно окрашены, а у самок может наблюдаться уменьшение величины крыльев, как у видов рода *Psodos* Hb., а иногда и почти их полная редукция, что характерно для видов рода *Autotrichia* Whrl. Эти виды наиболее обычны здесь в сборах, хотя они встречаются и в субальпийском поясе.

Большая часть этих пядениц (11 видов) относится к высокогорным эндемикам алтае-саянской горной страны. Кроме этого, 4 вида пядениц имеют аркто-альпийское распространение, как у *Scopula cajanderi* Herz или *Psodos coracina* Esper. Особый интерес вызывают находки *Stamnodes pauperaria* Ev., который широко распространен в альпийском поясе горных систем Центральной Азии.

**Субальпийский пояс.** Характеризуется тем, что в нижней части граничит с разными растительными поясами. Так, в пределах плоскогорья Укок альпийские луга переходят в горные степи, а чуть севернее, в зависимости от расположения склона гор, они граничат с лесным поясом. Кроме этого, необходимо учитывать и выраженную неоднородность рельефа, ведущую к сильной микродифференциации среды. Указанные выше факторы способствуют тому, что большое число видов, относящихся к разным хорологическим и экологическим группировкам, имеет возможность проникать на территорию высокогорья из соседних поясов. Нами в субальпийском поясе было обнаружено 50 видов пядениц. Это число не является окончательным и в дальнейшем может быть увеличено.

## БИОРАЗНООБРАЗИЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HETEROPTERA) В СЕВЕРНОЙ АЗИИ

<sup>1</sup>\* Н.Н. Винокуров, <sup>2</sup>\*\* В.Б. Голуб, <sup>3</sup>\*\*\* Е.В. Канюкова

## BIODIVERSITY OF THE HETEROPTERA IN NORTHERN ASIA

N.N. Vinokurov, V.B. Golub, E.V. Kanyukova

\* Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41

\*\* Воронежский государственный университет, 394006, г. Воронеж, Университетская пл., 1

\*\*\* Зоологический музей Дальневосточного федерального государственного университета, 690000, г. Владивосток, Океанский просп., 37

<sup>1</sup>e-mail: vinok@ibpc.ysn.ru; <sup>2</sup>e-mail: v.golub@inbox.ru; <sup>3</sup>e-mail: evkany@mail.ru

Первые сведения о полужесткокрылых азиатской части России были опубликованы Ф. Геблером (F. Gebler) в 1817 и 1830 гг. по материалам с юга Западной Сибири. В дореволюционный период опубликованы работы отечественных энтомологов В. Мочульского, В.Ф. Ошанина, В.Е. Яковлева и А.Н. Кириченко, а из зарубежных специалистов – К. Столя (C. Stel), Дж. Сальберга (J. Sahlberg), О.М. Ройтера (O.M. Reuter) и Г. Хорвата (G. Horváth). В 20-м веке в исследования клопов Сибири и Дальнего Востока крупный вклад внесли представители отечественной гемиптерологической школы профессора А.Н. Кириченко и И.М. Кержнер. В Западной Сибири плодотворно работали их ученики В.П. Петрова и М.Ф. Санникова, а в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке – С.А. Кулик. Многолетние интенсивные исследования клопов региона проводят Н.Н. Винокуров, В.Б. Голуб и Е.В. Канюкова. Из зарубежных специалистов отметим работы Х. Линдберга (L. Lindberg), Т. Ячевского

Таблица 1. (продолжение)

Таблица 1. Состав фауны полужесткокрылых Сибири и российского Дальнего Востока

Инфраотряд, семейство	Азиатская часть России	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток России
<b>Dipsocoromorpha</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
Aenictopecheidae	1	-	-	1
Ceratocombidae	5	1	2	5
Dipsocoridae	1	2	-	1
<b>Enicocephalomorpha</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>
Enicocephalomorpha	1	-	-	1
<b>Nepomorpha</b>	<b>69</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>45</b>
Nepidae	5	-	3	4
Belostomatidae	2	-	-	2
Ochteridae	1	-	-	1
Conixidae	48	30	31	28
Naucoridae	1	1	-	1
Aphelocheiridae	4	1	1	4
Notonectidae	6	3	4	4
Pleidae	2	1	-	1

Инфраотряд, семейство	Азиатская часть России	Западная Сибирь	Восточная Сибирь	Дальний Восток России
<b>Leptopodomorpha</b>	<b>41</b>	<b>25</b>	<b>32</b>	<b>29</b>
Saldidae	41	25	32	29
<b>Gerromorpha</b>	<b>33</b>	<b>12</b>	<b>15</b>	<b>30</b>
Mesoveliidae	5	-	1	5
Hebridae	3	1	2	3
Hydrometridae	1	1	1	1
Veliidae	4	2	1	4
Gerridae	20	8	10	17
<b>Cimicomorpha</b>	<b>620 (617)</b>	<b>275</b>	<b>341</b>	<b>446</b>
Nabidae	27	13	17	21
Anthocoridae	49 (48)	24	26	35
Cimicidae	5	2	5	2
Microphysidae	8	3	5	3
Miridae	428 (426)	193	228	318
Tingidae	77	28	45	50
Reduviidae	27	13	15	17
<b>Pentatomomorpha</b>	<b>423</b>	<b>236</b>	<b>262</b>	<b>277</b>
Aradidae	56	16	22	50
Piesmatidae	9	6	7	3
Berytidae	6	4	6	3
Lygaeidae	138	80	86	87
Pyrhocoridae	5	3	4	2
Stenocephalidae	3	2	2	2
Coreidae	14	10	10	7
Alydidae	3	3	3	3
Rhopalidae	23	21	19	15
Urostyliidae	7	-	1	7
Plataspidae	4	1	1	4
Acanthosomatidae	17	9	10	17
Cydnidae	22	13	13	10
Thyreocoridae	1	1	-	-
Scutelleridae	24	18	19	8
Pentatomidae	91	49	59	59
<b>Всего:</b>	<b>1190</b>	<b>587</b>	<b>691</b>	<b>834</b>

(Т. Jazcewki) и Т. Ясунага (Т. Yasunaga). Всего библиография гемиптерологических работ за 200-летнюю историю изучения клопов региона включает свыше 500 источников отечественных и зарубежных авторов.

По нашим данным, фауна клопов Сибири и российского Дальнего Востока насчитывает 1190 видов, относящихся к 400 родам, 40 семействам и 7 инфраотрядам (таблица) и половина из них приходится на 3 семейства Miridae (427), Lygaeidae (138) и Pentatomidae (91 вид).

Ядро фауны клопов Сибири образуют широко распространенные бореальные и температурные лесные и луговые виды. Степные виды характерны для юга Сибири. Однако в Восточной Сибири некоторые из них встречаются на широте 64° в Центральной Якутии у Полярного круга (Верхоянье, Оймяконье, Чукотка) и даже севернее (р. Муна в низовьях Лены, дельта Колымы), где они заселяют островки плейстоценовых реликтовых степей. К ним относятся *Orius sibiricus* E. Wagn. (Anthracoridae), *Leptopterna albescens* Reut., 2 вида рода *Macrotylus* (Miridae), *Kalama vinokurovi* Golub (Tingidae), *Pionosomus trichopterus frigidus* Vin. (Lygaeidae) и др. Слабо представлен пустынный

фаунистический элемент. Некоторые туранские и гобийские виды встречаются на юге Сибири, Алтае и Туве на границе с Монголией (*Agraptocoris concolor* Reut., *A. oncotyloides* Vin., *Solenoxyphus nanophyti* Vin., *Geocoris desetorum* Jak., *Haploprocta pustulifera* Kir.). Кроме того, некоторые горносреднеазиатские виды клопов на север продвигаются до Алтае-Саянской горной системы, а единицы – по петрофитным степным участкам и до Верхоянья (*Ischnorois claripes* Mum.).

В гемиптерофауне юга Дальнего Востока очень большое место занимает неморальный восточноазиатский (стенопейский) элемент – 56% (439 из 789 распространенных здесь видов). Из них 93 вида с локальным распространением на юге региона, Корейском полуострове и северо-восточном Китае. Доля стенопейских видов по инфраотрядам составляет от 33,3% в Leptopodomorpha до 73,2% в Neromorpha. Инфраотряд Epioccephalomorpha на Дальнем Востоке представлен единственным видом *Boreostolus sichotaliensis* Wyg. et Štys, который распространен в Приморском крае и в Магаданской области на побережье Охотского моря.

Исследования поддержаны грантом РФФИ № 08-04-00212-а.

## К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ СТАФИЛИНИД (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) ВИТИМСКОГО ПЛОСКОГОРЬЯ

А.А. Воинков

## TO THE KNOWLEDGE OF STAPHYLINID FAUNA (COLEOPTERA, STAPHYLINIDAE) OF THE VITIM PLATEAU

А.А. Voincov

Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова,  
670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8  
e-mail: avoincov@rambler.ru

Витимское плоскогорье, занимающее северную половину Западного Забайкалья, имеет слабую изученность фауны насекомых, в частности, стафилинид. О фауне стафилинид Витимского плоскогорья до недавнего времени не имелось каких-либо литературных сведений, тогда как с расположенного южнее Селенгинского среднегорья известно – 354 вида (Воинков, 2007). В результате обработки собственного материала, собранного автором в непродолжительной экспедиции на Витимское плоскогорье в район Еравнинских озер летом 2007 г., и материала, собранного там же и любезно предоставленного сотрудником Института общей и экспериментальной биологии И.В. Моролдоевым, получены первые сведения о стафилинидах Витимского плоскогорья. Выявлено 56 видов, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1. Сведения о стафилинидах, найденных на Витимском плоскогорье

-№	Вид	Место сбора
Подсемейство Staphylininae		
1	<i>Philonthus binotatus</i> (Grav.)	3, 5, 8
2	<i>Ph. confinis</i> A.Strand	7
3	<i>Ph. coracion</i> Peyer.	5, 8, 10
4	<i>Ph. kaszabi</i> Smet.	7
5	<i>Ph. kisirensis</i> Coiff.	8
6	<i>Ph. latiusculus</i> Hochh.	1, 3, 8
7	<i>Ph. parvicornis</i> (Grav.)	14
8	<i>Ph. quisquiliarius</i> (Gyll.)	3, 10
9	<i>Ph. strandi</i> Smet.	14
10	<i>Ph. transbaicalia</i> Hochh.	14
11	<i>Ph. ustulatus</i> Fauv.	9
12	<i>Bisnius nigriventris</i> (Toms.)	7
13	<i>Gabrius toxotes</i> Joy	10
14	<i>Ocypus fuscatooides</i> Coiff.	1
15	<i>Allolinus peliopterus</i> (Solsky)	9, 14
16	<i>Nudobius lentus</i> (Grav.)	4

Таблица 1. (продолжение)

№	Вид	Место сбора
Подсемейство Paederinae		
17	<i>Lathrobium lunini</i> Ryv.	2
18	<i>Tetartopeus lentus</i> Ryv.	8
Подсемейство Proteininae		
19	<i>Megarthritis denticollis</i> (Beck)	7
20	<i>M. depressus</i> (Payk.)	7
Подсемейство Omaliinae		
21	<i>Eucnecosum brachypterum</i> (Grav.)	2, 6
22	<i>Pycnogypsa</i> sp.	2
23	<i>Omaliium longicorne</i> Luze	7
Подсемейство Oxytelinae		
24	<i>Carpelimus bilineatus</i> Steph.	5
25	<i>C. obesus</i> (Kies.)	10
26	<i>C. lindrothi</i> (Palm)	8
27	<i>C. rivularis</i> (Motsch.)	3, 5
28	<i>Anotylus nitidulus</i> (Grav.)	5, 7, 9
29	<i>Oxytelus laqueatus</i> (Marsh.)	7
30	<i>Platystethus nitens</i> (C.R. Sahlb.)	5
31	<i>Thinobius</i> sp.	5
Подсемейство Tachyporinae		
32	<i>Tachinus basalis</i> Er.	7
33	<i>T. kabakovi</i> Ves.	7
34	<i>T. elongatus</i> Gyll.	12
35	<i>Tachyporus abdominalis</i> (Fabr.)	6
36	<i>T. pusillus</i> Grav.	6
37	<i>Lordithon arcuatus</i> (Solsky)	13
Подсемейство Aleocharinae		
38	<i>Aleochara binotata</i> Kr.	9
39	<i>A. lata</i> Grav.	5
40	<i>Devia prospera</i> (Er.)	2, 6
41	<i>Gnypeta carbonaria</i> (Mann.)	5
42	<i>Brachyusa concolor</i> (Er.)	5
43	<i>Falagria caesa</i> Er.	9
44	<i>Lomechusa</i> sp.	1
45	<i>Acrotona aterrima</i> (Grav.)	7

Таблица 1. (продолжение)

№	Вид	Место сбора
46	<i>Atheta (Chaetida) longicornis</i> (Grav.)	7
47	<i>A. (Coprothassa) melanaria</i> (Mann.)	7, 14
48	<i>A. (Datomicra) zosteræ</i> (Thoms.)	7
49	<i>A. (Microdota) nesslingi</i> Bernh.	7
50	<i>A. (Microdota) sp.</i>	7
51	<i>A. (Phylhygra) ?blanda</i> Epp.	8
52	<i>Lypoglossa lateralis</i> (Mannh.)	7
53	<i>Boreophilia hyperborea</i> (Brund.)	6
54	<i>Emmelostiba sp.</i>	2
55	<i>Hydrosmecta longula</i> Heer	10
Подсемейство Steninae		
56	<i>Stenus boops</i> Ljungh	3, 15

Географические пункты, даты и места сбора материала: 1 – берег озера Большое Еравное в 7 км севернее с. Сосново-Озерское, 5.06 2007; 2 – приречный лиственнично-березовый лес в долине р. Индола возле детского летнего лагеря «Яндола», подстилка, 5.06 2007; 3 – восточный берег озера Большое Еравное в 3 км севернее лагеря «Яндола»; 4 – лиственничный лес в 3 км восточнее лагеря «Яндола», под корой спиленной лиственницы, 6.06 2007; 5 – заболоченный берег озера Большое Еравное в 7 км севернее лагеря «Яндола», 6.06 2007; 6 – приречный лиственнично-березовый лес в долине р. Индола возле детского летнего лагеря «Яндола», подстилка, 6.06 2007; 7 – там же, с конского помета, 6.06 2007; 8 – берег р. Маракта на границе Хоринского и Еравнинского районов, 7.06 2007; 8 – с. Сосново-Озерское, на огороде, 12.06 2007; 9 – там же, на навозе, 7.08 2007; 10 – берег р. Индола возле лагеря «Яндола», 5.08 2007; 11 – там же, 8.08 2007; 12 – лиственничный лес у северной оконечности озера Большое Еравное, 12.06 2007; 13 – там же, 1.08 2007; 14 – лагерь «Яндола», на навозе, 8.08 2007; 15 – западный берег озера Большое Еравное напротив с. Сосново-Озерское, 9.08 2007.

## ОСОБЕННОСТИ НАЧАЛЬНЫХ ФАЗ РАЗВИТИЯ АЗИАТСКИХ И АМЕРИКАНСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА

Т.А. Вшивкова, Ю.Н. Баранчиков

## PECULIARITIES OF EARLY PHASIS OF DEVELOPMENT IN ASIAN AND AMERICAN POPULATIONS OF THE GYPSY MOTH

T.A. Vshivkova, Yu.N. Baranchikov

Институт леса им. В.Н. Сукачёва, СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок 50/28  
e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

В современной лесознтомологической литературе можно найти весь спектр мнений по поводу таксономической и экологической дифференциации популяций непарного шелкопряда в Голарктике. Представления авторов варьируют от полной таксономической идентичности вида на всем протяжении бореальной зоны (Schintlmeister, 2004; Колтунов, 2006) до обитания лишь в азиатской ее части не менее четырех экологически отличных «рас» (Гниненко, 2003). Авторы последней ревизии утверждают о существовании на севере Евразии трех подвидов: *Lymantria dispar dispar* L., *L. d. asiatica* Wnukovskiy и *L. d. japonica* Kard. (Pogue, Schaefer, 2007). Типичный подвид шелкопряда обитает и в Северной Америке, куда он был завезен в конце позапрошлого века.

Имеющиеся генетические маркеры позволяют грубо определить географическое происхождение популяции непарного шелкопряда (Bogdanovich et al., 2000; Keena et al., 2008). Весьма специфичны генотипы северо-американских и дальневосточных популяций вида (Keena et al., 2008). Способность к полету наблюдается у самок в азиатских и северо-европейских популяциях НШ, но в последних – реже (Keena et al., 2001, 2006). Полет необходим для помещения кладок в природные инкубаторы для избегания весенних провокаций развития в условиях континентального климата (Баранчиков, Монтгомери, 2009). Самки непарного шелкопряда в Южной и Западной Европе (и в Северной Америке) не летают.

Напрямую с функцией полета связаны некоторые морфо-экологические особенности азиатских популяций шелкопряда. По соотношению площади крыльев и веса тела азиатские самки близки к летающим самцам и достоверно отличаются от самок нелетающих форм (Baranchikov et al., 1997). Давно доказана способность азиатских популяций выживать и развиваться в младших, наиболее чувствительных к корму возрастах, на широком круге кормовых растений (Баранчиков, 1987; Вшивкова, Баранчиков, 2007; Баранчиков, Монтгомери, 2009). Это резко повышает возможность выживания молодых гусениц при попадании в непредсказуемые условия при расселении ветром. С увеличением возраста гусениц отличия азиатских и европейских форм шелкопряда по эффективности питания и смертности нивелируются (Баранчиков, Вшивкова, 2004).

В лабораторном эксперименте мы сравнили продолжительность жизни вновь отродившихся гусениц шелкопряда из сибирской и северо-американской популяций при содержании без корма. Кладки сибирской популяции были собраны в октябре в Туве, американской – в ноябре на севере штата Мичиган, США. Их сразу положили в холодильник, где и хранили при +4 °С. В апреле кладки извлекли из холодильника и поместили в лаборатории в отдельные чашки Петри, где содержали при температуре 22,4 °С. Гусениц, отродившихся в определенный день, собирали и содержали отдельно, слегка увлажняя выстилающую дно чашки фильтровальную бумагу. Смертность в чашках учитывали ежедневно, удаляя погибших гусениц.

Первые гусеницы сибирской популяции отродились на 6-й день инкубации, последние – на 10-й день, набрав для полного отрождения кладки в среднем 165,8±2,0 градусо-дней. Гусеницы из США начали выходить из яиц лишь на 11-й день, закончили – на 17-й, а для полного отрождения всей кладки им потребовалось в среднем 289,6±3,2 градусо-дней. В обеих популяциях гусеницы, отродившиеся первыми, жили достоверно дольше гусениц, отродившихся последними. В среднем продолжительность жизни гусениц сибирской популяции была достоверно выше таковой у американских товарок: 6,3±0,1 сут. и 4,6±0,2 сут. соответственно.

Одним из возможных объяснений повышенной жизнеспособности «азиатов» может служить яркая особенность азиатских популяций шелкопряда: меньшая относительная плодовитость самок и повышенная средняя масса яйца (165±6 и 270±9 яиц/г массы куколки и 0,65±0,03 и 0,50±0,02 мг для тувинской и мичиганской популяций соответственно). Связь массы куколок (x) и потенциальной плодовитости самок (y) описываются следующими уравнениями линейной регрессии:  $y = 400,8x - 149,2$  ( $n=47$ ) и  $y = 201,5 - 60,8$  ( $n=67$ ) для американской и сибирской популяций соответственно.

Интересны также различия в распределении яиц по их массе в «средней» кладке азиатской и американской популяции. Пик кривой распределения массы яиц в «азиатской» кладке приходится на массу яиц 0,6–0,7 мг, а в североамериканской – на массу в 0,5 мг. В американской кладке отсутствуют яйца тяжелее 0,7 мг, в то время как в азиатских кладках

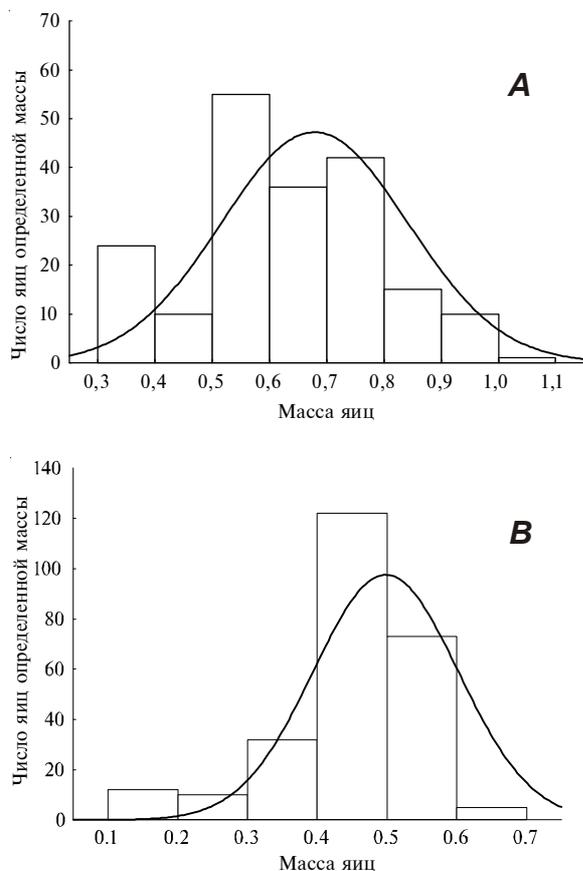


Рис. 1. Распределение массы яиц в кладках азиатской (А) и североамериканской (В) популяций непарного шелкопряда.

они составляют выше 30% яиц. Одновременно левый «хвост» американских распределений длиннее за счет яиц с массой до 0,4 мг, напрочь отсутствующих в азиатских кладках.

Таким образом, полученные результаты хорошо укладываются в представление о различиях общих стратегий адаптации летающих и оседлых форм самок непарного шелкопряда. Способность к полёту вызывает необходимость инвестирования накопленной самкой энергии в массу грудных мышц, снижая тем самым долю энергии, идущей на формирование половых продуктов. Азиатские популяции тут действуют по принципу: «лучше меньше, да лучше», снижают общую плодовитость, повышая одновременно массу индивидуальных яиц. Последнее увеличивает адаптационные возможности гусеницы в наиболее критический для нее период сразу после отрождения вдалеке от кормовых растений (на скалах).

Нелетающие самки американских популяций выбирают другую стратегию. Так как у яйцекладок практически отсутствует риск оказаться не на растении-хозяине, оседлые самки инвестируют накопленную энергию в повышение плодовитости. Им нет смысла особенно заботиться о повышенной массе индивидуальных яиц: гусеницы появляются на «своем» растении и они сразу же после отрождения приступят к питанию.

Выполнение данной работы частично поддержано средствами проектов 7-й инициативы Евросоюза PATIQUE и ISEFOR, а также грантом РФФИ 10-04-00196-а.

## РЫЖИЕ ЛЕСНЫЕ МУРАВЬИ КАК ВОЗМОЖНАЯ МАССОВАЯ ДОБЫЧА ПОЛЕВЫХ МЫШЕЙ

<sup>1</sup>О.Б. Выгоняйлова, <sup>2</sup>С.Н. Пантелеева

### RED WOOD ANTS AS POSSIBLE MASS PREY FOR STRIPED FIELD MICE

O.B. Vygonaylova, S.N. Panteleeva

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул.Фрунзе, 11

<sup>1</sup>e-mail: Olya26847@rambler.ru; <sup>2</sup>e-mail: Psofia@mail.ru

Муравьи являются существенными компонентами большинства наземных биоценозов и оказывают значительное влияние на население и структуру сообществ в целом. В этом плане хорошо исследовано взаимодействие рыжих лесных муравьев с конкурирующими видами хищных беспозвоночных (Суворов, 1987; Гридина, 1997; Дорошева, Резникова, 2006). Известно, что муравьи составляют значительную часть пищевого спектра многих видов позвоночных животных – птиц, земноводных и пресмыкающихся, а также млекопитающих (барсуков, лис, медведей). Эти сведения основаны на анализе содержимого желудков животных и отдельных наблюдениях за их питанием муравьями. Систематических исследований взаимодействия муравьев и позвоночных животных не проводилось. Это относится и к интересующему нас взаимодействию рыжих лесных муравьев с грызунами, обитающими на их территории. Несмотря на преобладание пищи растительного происхождения в рационе грызунов, муравьи и другие насекомые также являются его неотъемлемой частью. Так, конечности муравьев и прямокрылых были обнаружены в желудках лесных мышей *Apodemus sylvaticus* L. (Khammes, Aulagnie, 2007). Муравьи и их куколки наряду с другими беспозвоночными отмечены в пищевых спектрах степных, пустынных и лесных грызунов (Башенина, 1977; Громов, Ербаева, 1995). По мнению Н.В. Башениной (1977), одна из причин поедания муравьев грызунами – большое количество в этих насекомых микроэлементов, особенно марганца.

Характер межвидового взаимодействия рыжих лесных муравьев и грызунов до сих пор не исследован. В данной работе мы проверяем следующую гипотезу: при определенных условиях муравьи могут служить для мышевидных грызунов массовой добычей, а муравьиные территории могут быть привлекательными для грызунов не только как удобные для обитания биотопы, но и как постоянный источник дополнительных пищевых ресурсов.

В экспериментах, проведенных в декабре 2009 г., участвовали 13 полевых мышей *Apodemus agrarius* Pallas, (5 самок и 8 самцов). В округлый контейнер помещали группу муравьев *Formica polyctena* Först.

(4–9 особей), затем через две минуты – грызуна. Муравьев брали из базовой семьи (около 1 тыс. особей, взятых из муравейника в смешанном лесу, Новосибирский Академгородок); семья содержалась на лабораторной арене (60x50 см), с расплодом и самкой, без ограничения получая углеводную и белковую пищу. Ранее было показано (Дорошева, Резникова, 2006), что при перемещениях в отдельные емкости члены лабораторных семей рыжих лесных муравьев проявляют согласованные реакции даже в небольших (от трех особей) группах. После ссаживания муравьев и мышей в течение 10 минут проводили видеосъемку с помощью видеокамеры Sony Handycam DCR-DVD408. Каждую мышь тестировали трижды, с интервалами между тестами по 2 дня. Всего проведено 39 ссаживаний. Общее время наблюдения составило 6 часов. Посекундную обработку видеоматериала проводили с помощью программы The Observer XT 7.0 (version: 7.0.214, У Noldus Information Technology).

На основе видеозаписей опытов были выделены следующие формы поведения грызунов по отношению к муравьям: «опознавательные контакты» – обнюхивает или поворачивает голову к муравью; «повреждающие атаки» – калечит или убивает муравья; «безрезультатные атаки» – без повреждения муравьев. В подавляющем большинстве тестов муравьи (84,63 %, n=39) по отношению к грызунам выступали в роли добычи, и только в 6 испытаниях мыши не проявляли охотничьего поведения. Для грызунов, в среднем, было зарегистрировано 34,77±9,29 (n=39) контактов, происходящих за 10-минутное испытание. Среди них большинство составляют «опознавательные контакты» (26,87±8,29), реже отмечены «безрезультатные» (5 ±3,9) и «повреждающие» атаки (3,1±2,25).

Мыши, в среднем, убивали 0,36±0,19 муравьев в минуту, при этом повреждающие контакты в 94 % случаев (n=33) приводили к гибели муравьев. В большинстве случаев грызуны поедали свою жертву сразу после умерщвления (71 %, n=33), а в остальных случаях, спустя 1–2 минуты. Мыши полностью съедали муравьев, подбирая все упавшие части, включая и конечности.

Охотничья активность по отношению к муравьям оказалась различной у самцов и самок полевых мышей. Самцы в течение одного сеанса взаимодействия поедали от 1 до 7 муравьев, а самки 1–5. В некоторых случаях самцы убивали всех муравьев (13 %,  $n=23$ ) в контейнере. Самки никогда не убивали всех муравьев, участвующих в тесте ( $n=10$ ). Для самцов частота повреждающих атак в минуту составляет  $0,42 \pm 0,18$  (что практически соответствует числу убитых муравьев). У самок этот показатель достоверно ниже (тест Манна-Уитни,  $p < 0,05$ ) и составляет  $0,24 \pm 0,16$ . Результативность охотничьей деятельности (отношение числа повреждающих контактов к общему числу контактов мыши с муравьями за 10 минут) у самцов составляет  $13,54 \pm 8,04$  %, а у самок  $6,62 \pm 3,02$  % (различия достоверны, тест Манна-Уитни,  $p < 0,01$ ). Таким образом, самцы являются более активными охотниками на муравьев, что, вероятно, связано с их большей подвижностью а, возможно, и с более высокой потребностью в микроэлементах.

Мы сопоставили поведение муравьев по отношению к грызунам с их реакциями на хищных жу-желиц, являющихся естественными «врагами» муравьев (Дорошева, Резникова, 2006). При исследовании взаимодействия муравьев и жу-желиц были

выделены следующие агрессивные поведенческие реакции муравьев, ранжированные по возрастанию агрессивности: 1 – раскрытие жвал; 2 – выпад с раскрытыми жвалами; 3 – короткий укус (менее 5 секунд); 4 – продолжительный укус (5 секунд и более); 5 – преследование, сопровождавшееся выпадом и короткими укусами, 6 – «мертвая хватка» (Резникова, Яковлев, 2008). Оказалось, что при столкновении с грызунами муравьи вели себя сходным образом. Они проявляли по отношению к грызунам все типы агрессивных реакций, за исключением «мертвой хватки».

В целом, в данном экспериментальном исследовании впервые продемонстрирован процесс активной охоты грызунов на рыжих лесных муравьев, при этом самцы являются более активными охотниками, чем самки. Количество убиваемых и тут же поедаемых насекомых и сноровка охоты на них дают основания рассматривать муравьев как возможную массовую добычу полевых мышей. Следующим этапом работы будет исследование двустороннего взаимодействия грызунов и муравьев в естественных условиях.

Работа поддержана грантами РФФИ (08-04-00489-а), Президиума РАН по программе «Биоразнообразие» (грант 23.6), ЭП РФФИ и ЭП СО РАН.

## К ВОПРОСУ О ТРОФИЧЕСКИХ СВЯЗЯХ АФИДИИД (HYMENOPTERA, APHIDIIDAE)

А.В. Гаврилюк

## DATA ON TROPHIC INTERACTIONS OF PARASITOID WASPS (HYMENOPTERA, APHIDIIDAE)

A.V. Gavriluyk

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: aphids@mail.ru

Наездники-афидииды (Hymenoptera, Aphidiidae) являются паразитоидами тлей (Homoptera, Aphididae) и способны достаточно эффективно регулировать их численность (Ахвледиани, 1981). По характеру пищевой специализации среди афидиид можно выделить три группы. Полифаги паразитируют на тлях, относящихся к различным семействам, олигофаги заражают тлей из родов одной трибы или подсемейства, а монофаги заражают тлей одного вида. Большинство афидиид являются полифагами (Иванова-Казас, 1961; Давидьян, 2007). Наездники заражают в основном тлей, обитающих на растениях в открытых колониях (не защищенных галлами, не скрытых в пазухах листьев и т.п.). Наибольшее число видов афидиид развивается на тлях семейства Aphididae (Баранник, 1970; Давидьян, 2009). Несмотря на большой интерес к афидофагам, пищевые спектры паразитоидов на территории Западной Сибири все еще слабо исследованы. Цель настоящей работы – изучить трофические связи афидиид и тлей на территории Западной Сибири.

**Материалы и методы.** Исследования проводили на территории Новосибирской и Курганской областей в 2006–2009 гг., а также в Республике Алтай в 2007–2009 гг. Сборы насекомых проводили в лесопарках и окрестностях г. Новосибирска, а также в Черепановском, Сузунском, Болотнинском, Бердском и Карасукском районах Новосибирской области; в лесопарках и окрестностях г. Курган, а также Притобольном, Лебяжьеvском, Юргамышском и Кетовском районах Курганской области; в окрестностях поселка Артыбаш Республики Алтай.

Для выявления колоний тлей внимательно осматривали надземную и корневую части растений на маршрутах и рабочих участках, расположенных в разнотравно-злаковых степях, смешанных (сосново-березовых и березово-осиновых) и пихтово-кедровых лесах. При сборе материала в колониях тлей выбирали мумифицированных тлей, прикрепленных к растению, а также зараженных особей, которые отличались от других тлей меньшей подвижностью, окраской и вздутой формой тела. Личинок паразитоидов (в мумифицированных тлях) собирали вместе с частями растений, на которых

они были прикреплены, помещали в индивидуальные пластиковые контейнеры (0,25 л.), затянутые марлей, и выращивали в лаборатории до имагинальной стадии при естественном освещении и регулярном увлажнении. Имаго наездников на колониях тлей собирали с помощью специальной иглы, смоченной в спирте непосредственно в момент заражения тлей или при выходе из мумий. Тлей фиксировали в 70%-ном спирте, а затем изготавливали постоянные препараты в жидкости Фора. Кормовые растения тлей собирали и монтировали стандартными методами. Всего с наездниками собрано 160 проб, из мумий тлей выведено более 3500 имаго афидиид.

**Результаты и обсуждение.** Анализ литературных данных показал, что до настоящего времени на территории Западной Сибири было отмечено 32 вида афидиид из 11 родов. Нами на исследуемой территории найдены 30 видов афидиид из 13 родов. Из них 15 видов являются новыми находками для указанной территории. Один вид афидиид – *Aphidius medvedevi* Davidian, sp.n. – описан как новый для науки (Davidian, Gavriluyk, в печати). Наибольшее количество видов афидиид относится к роду *Aphidius* – 5 видов. По видовой насыщенности выделяются так же роды *Lysiphlebus*, *Praon* и *Pauesia* – по 4 вида в каждом, остальные роды представлены одним-тремя видами. Найденные паразитоиды развиваются в тлях 37 видов, принадлежащих 20 родам. Тли, пораженные наездниками, найдены на растениях 42 видов, среди которых травянистые растения составили 61,9 %, деревья – 23,8 %, кустарники – 14,3 %.

Среди зараженных наездниками тлей однодомными (тли в течение всего сезона обитают на одном растении-хозяине) являются 28 видов (75,7 %), двудомными (тли, в жизненном цикле которых происходит периодическая смена первичных и вторичных растений-хозяев) – 9 видов (24,3 %). Неполноциклового вида тлей, у которых из жизненного цикла выпадает одно из растений-хозяев, в пищевых спектрах афидиид не представлены.

По месторасположению колоний на растениях обычно выделяют три жизненные формы тлей. Дендробионты обитают на надземных частях деревьев

и кустарников, хортобионты (или поебионты по Нарзикулову (1970)) – на надземных частях травянистых растений, ризобионты – на корнях растений. В пищевых спектрах исследованных паразитических наездников представлены все жизненные формы тлей: дендробионты (17 видов), хортобионты (18) и ризобионты (3). В колониях тлей хортобионтов отмечены наездники 12 видов из 7 родов (40 % от 30 видов). В колониях дендробионтов собраны паразитоиды 18 видов из 10 родов (60 %). В прикорневой зоне растений были найдены три вида паразитических наездников – *Protaphidius wissmannii* (Ratzeburg, 1848), *Paralipsis enervis* (Nees, 1834) и *Lysiphlebus balcanicus* Starý, 1998 (10 %). Наездники *P. enervis* собраны в колониях тлей *Aphis* sp. на васильке. Эти наездники часто встречаются в колониях разных корневых тлей, связанных с муравьями *Lasius niger* (Linnaeus, 1766) (Starý, 1966; Völkl et al., 1996). Следует отметить, что наездники одного вида могут встречаться в колониях тлей разных жизненных форм. Прежде всего, это характерно для видов-полифагов. Из найденных нами афидиид полифагами являются 9 видов наездников. Так, *Lysiphlebus confusus* Tremblay et Eady, 1978 отмечен в колониях тлей 8 видов. Наездники *Lysiphlebus fabarum* (Marshall, 1896), *Ephedrus niger* Gautier, Bonnamour et Gaumont, 1929 и *Praon volucre* (Haliday, 1833) были найдены в колониях тлей 3 видов каждый. Остальные наездники обнаружены нами в колониях тлей одного – двух видов. Однако по литературным данным они также являются полифагами. По-видимому, богатые пищевые спектры отдельных видов наездников связаны с их широкой экологической пластичностью. Для некоторых видов наездников прослеживается четкая связь с определенными видами тлей. Монофагами являются 3 вида афидиид – *Lysiphlebus hirticornis* Mackauer, 1960, *P. wissmannii* и *Betuloxys compressicornis* (Ruthe, 1859). Первый из них отмечен только в колониях тлей *Metopeurum fuscoviride* Stroyan, 1950 на пижме. Два последних развиваются на тлях, обитающих на березах – *Stomaphis quercus* (Linnaeus, 1758) и *Euceraphis punctipennis* (Zetterstedt, 1828), соответственно. К олигофагам относятся 18 видов афидиид. Например, наездники *Adialytus salicaphis* (Fitch, 1855), *Aphidius cingulatus* (Ruthe, 1859), *Aphidius rosae* Haliday, 1833 и *A. ribis* Haliday, 1834, паразитирующие на древесных тлях из родов *Chaitophorus*, *Pterocomma*, *Macrosiphum* и *Cryptomyzus*, соответственно. Наездники *Praon bicolor*

Mackauer, 1959, *Metaphidius aterrimus* (Fahringer, 1935), *Pauesia abietis* (Marshall, 1896), *P. unilachni* (Gahan, 1927), *P. montana* Starý 1966 и *P. silana* Tremblay 1969 развиваются в тлях *Cinara* и *Schizolachnus*, обитающих на хвойных деревьях.

Наибольшее число наездников (8 видов) развивается в тлях рода *Aphis*. На широко известном полифаге *Aphis fabae* Scopoli, 1763 паразитируют 3 вида: *P. volucre*, *L. confusus* и *E. niger*. Из тлей родов *Cinara* и *Rhopalosiphum* выведено 4 и 3 вида афидиид, соответственно. По два вида наездников выведено из тлей родов *Sipha*, *Macrosiphoniella*, *Macrosiphum*, *Titanosiphon*, *Euceraphis*, *Cryptomyzus*, *Pterocomma* и *Longicaudus*. В тлях, принадлежащих остальным родам, паразитировали наездники единичных видов. Для наездников рода *Ephedrus* помимо уже известных видов тлей были отмечены новые хозяева. Так, *Ephedrus cerasicola* Starý, 1962 паразитирует в тлях *Brachycaudus prunicola* (Kaltenbach, 1843), а *E. niger* развивается в тлях *A. fabae* и *Titanosiphon dracunculi* Nevsky, 1928.

В целом, до настоящего времени на территории Западной Сибири планомерных исследований трофических связей афидиид и тлей не проводили. Упоминания о наездниках, выведенных из тлей, встречаются лишь в нескольких работах, при этом основное внимание в них было уделено тлям-вредителям сельского хозяйства. На территории Новосибирской (Алеева, Бабушкина, 1977; Кротова, 1989) и Курганской (Панфилова, 1972) областей, а также Алтайского края (Семёнов, 1984) проведены единичные исследования. Наиболее детально паразитоиды тлей были изучены в Кемеровской области (Баранник, 1970, 1973). В результате наших исследований трофические связи установлены для 30 видов наездников, из которых полифаги составили 30%. В целом, к настоящему времени в Западной Сибири трофические связи установлены для 47 видов афидиид. Изучение видового состава афидиид в Западной Сибири, а также их трофических связей с тлями пока находится на начальном этапе. В дальнейшем планируется проведение детального исследования данного вопроса.

**Благодарности.** Автор благодарен Е.М. Давыдьян за определение афидиид, Т.А. Новгородовой за определение тлей, а также Н.Н. Весниной за помощь в определении растений. Работа выполнена при частичной финансовой поддержке РФФИ (09-04-00152), Президиума РАН (ИПР 26.6) и Совета научной молодежи ИСиЭЖ СО РАН.

## ДВУКРЫЛЫЕ СЕМЕЙСТВА ULIDIIDAE (DIPTERA) СИБИРИ И ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Т.В. Галинская

## ULIDIIDAE (DIPTERA) OF THE SIBERIA AND RUSSIAN FAR EAST

T.V. Galinskaya

Зоологический музей МГУ, 125009, г. Москва, К-9, ул. Б. Никитская, 6  
e-mail: nuha\_1313@list.ru

Целенаправленного изучения фауны мух семейства Ulidiidae (в объеме семейства, принятого у Хеннига (Hennig, 1940)) в Сибири и на Дальнем Востоке не проводилось. Нами изучены обширные коллекционные материалы Зоологического Института РАН (Санкт-Петербург), Зоологического музея МГУ (Москва); Института экологии растений и животных УрО РАН и Музея природы (Екатеринбург), а также коллекций частных лиц. Были учтены виды из сопредельных территорий (Казахстан, Монголия и Северный Китай), а также космополиты, нахождение которых в данном регионе возможно. Фауна Сибири и Дальнего Востока включает 11 видов мух из 3 родов. 2 вида (*Timia nigripes* Mik и *T. pamirensis* Hennig) впервые отмечены для фауны рассматриваемого региона. С учетом прилегающих территорий было выявлено 53 вида из 5 родов. Два космополитических вида были учтены Е.П. Каменевой (2001) в «Определителе насекомых Дальнего Востока» в качестве форм, нахождение которых возможно на указанных территориях.

Ниже приводится аннотированный список видов.

### ***Homalocephala* Zetterstedt, 1838**

*Homalocephala albitarsis* Zetterstedt, 1838

Западная и Восточная Сибирь, Дальний Восток (Амурская область, Приморье), север и центр Европейской части России, С Европа, С Америка.

*Homalocephala angustata* (Wahlberg, 1839)

Восточная Сибирь (Бурятия), Дальний Восток (Амурская область), север и центр Европейской части России, С Кавказ, С3 Европа, С Америка.

*Homalocephala apicalis* (Wahlberg, 1839)

Восточная Сибирь (Бурятия), Хабаровский край, Дальний Восток (Амурская область, Приморье), Камчатка, С3 Европейской части России, С3 Европа, С Америка.

*Homalocephala bimaculata* (Wahlberg, 1839)

Восточная Сибирь (Бурятия), Дальний Восток (Амурская область), север и центр Европейской части России, С Кавказ, С3 Европы, С Америка.

*Homalocephala biumbata* (Wahlberg, 1839)

Восточная Сибирь (Бурятия), Дальний Восток (Амурская область, Приморье, Магадан), север и центр Европейской части России, С Кавказ, север и центр Западной Европы.

*Homalocephala tamaevi* Krivosheina et Krivosheina, 1995

Восточная Сибирь (Тува), С Америка.

*Homalocephala ozerovi* Krivosheina et Krivosheina, 1997

Дальний Восток (Амурская область, Приморье).

### ***Ulidia* Meigen, 1826**

*Ulidia erythrophthalma* Meigen, 1826

Казахстан, Европа, Европейская часть России, Кавказ, Закавказье, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан.

*Ulidia kandybinae* Zaitzev, 1982

Западная Сибирь, восточная Сибирь (Красноярск), Дальний Восток (Южная Якутия), Монголия, С Китай.

*Ulidia megacephala* Loew, 1845

Монголия, Испания, Греция, Турция; С Африка (Марокко).

*Ulidia melampodia* Loew, 1873

Казахстан, Монголия, Киргизия, Таджикистан, Иран.

*Ulidia nigricubitalis* Zaitzev, 1982

Монголия, Туркменистан.

*Ulidia salonikiensis* Hennig, 1940

Казахстан, Европа (Греция); Узбекистан, Киргизия, Туркменистан, Таджикистан.

*Ulidia splendida* V. Zaitzev 1982.

Монголия, Киргизия.

### ***Timia* Wiedemann, 1824**

*Timia asiatica* Zaitzev, 1982

Монголия.

*Timia beybienkoi* Zaitzev, 1982

Казахстан, Монголия, Иран.

*Timia emeljanovi* Zaitzev, 1982

Монголия.

*Timia emiliae* Zaitzev, 1982

Монголия, Киргизия.

*Timia erythrocephala* Pallas, 1824

Казахстан, Монголия. Киргизия, Ю и В Европейской части России,

*Timia hirtipes* Hendel, 1908

Монголия, Туркмения, Узбекистан.

*Timia kerzhneri* Zaitzev, 1982

Восточная Сибирь (Читинская область), Монголия.

- Timia klugi* Hendel, 1908  
Казахстан, Монголия, Северо-Восточный Китай.
- Timia komarowi* Mik, 1889  
Монголия, Северный Китай (Такла-Макан), Средняя Азия (Кызылкум, Каракум), Туркмения, Киргизия, Узбекистан, Таджикистан.
- Timia monticola* Becker, 1906  
Киргизия, Монголия, С Китай.
- Timia nigripes* Mik, 1889  
Западная Сибирь (Омск), Монголия, Казахстан, С Китай, Ю и В Европейской части России, Киргизия, Узбекистан, Туркменистан. Новый для данного региона.
- Timia protuberans* Becker, 1906  
Монголия, С Китай.
- Timia pubescens* V. Zaitzev, 1982  
Казахстан, Монголия, Киргизия.
- Timia testacea* Portschnsky, 1892  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, С Китай.
- Timia turgida* Becker, 1906  
Казахстан, Монголия, С Китай.
- Timia (Empylocera) abstersa* Loew, 1873  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, Монголия, Иран, Юг Европейской части России, Кавказ, Закавказье, Украина, Молдавия.
- Timia (Empylocera) albiantennata* Zaitzev, 1983  
Казахстан, Узбекистан, Туркменистан.
- Timia (Empylocera) alini* Hering, 1938  
С Китай.
- Timia (Empylocera) anomala* Becker, 1907  
С Китай.
- Timia (Empylocera) camillae* Mik, 1889  
Казахстан, Узбекистан, Туркменистан, Иран, Монголия, юг Европейской части России.
- Timia (Empylocera) canaliculata* Becker, 1906.  
Монголия, С Китай.
- Timia (Empylocera) dimidiata* Becker, 1906  
Казахстан, Узбекистан, Туркмения, Киргизия, Туркмения, С Китай.
- Timia (Empylocera) gobica* Zaitzev, 1982  
Монголия.
- Timia (Empylocera) jakowlewi* Hendel, 1908  
Казахстан, Узбекистан, Туркмения, Киргизия, Туркменистан, Израиль, Иран.
- Timia (Empylocera) kaszabi* Zaitzev, 1982  
Монголия
- Timia (Empylocera) libani* Gregor, 1970  
Казахстан, Киргизия, Туркменистан, Ливан, Израиль, Иордания.
- Timia (Empylocera) melanorrhina* Loew, 1866  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, Ирак, Афганистан, юг Европейской части России, Кавказ, Греция.
- Timia (Empylocera) mongolica* Zaitzev, 1982  
Монголия.
- Timia (Empylocera) nasuta* Mik, 1889  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, Греция.
- Timia (Empylocera) nigriantennata*  
V. Zaitzev 1982  
Монголия.
- Timia (Empylocera) nigrimana* Loew, 1866  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, Монголия, юг Европейской части России.
- Timia (Empylocera) orientalis* Zaitzev, 1982  
Монголия, С Китай.
- Timia (Empylocera) pamirensis* Hennig, 1940  
Восточная Сибирь, Таджикистан, Монголия, С Китай. Новый для данного региона.
- Timia (Empylocera) parva* Hendel, 1908  
Монголия, Северный Китай, Туркменистан.
- Timia (Empylocera) xanthaspis* Loew, 1868  
Казахстан, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, Иран, Монголия, С Китай, юг Европейской части России. Кавказ, Израиль, Сирия, Иордания, Греция.
- Timia (Empylocera) xanthostoma* Becker, 1907  
Монголия, Узбекистан, Таджикистан, Киргизия, Туркменистан, С Китай.
- Physiphora** **Fallen, 1810**
- Physiphora alceae* (Preysslner, 1791),  
Европа, Азия, Африка, С и Ю Америка. Индия, Пакистан, Ц Азия, юг Аравийского п-ова, Ирак, Иран, Сейшельские острова, Гавайи, Австралия, Китай, Япония.
- Physiphora chalybea* (Hendel, 1909)  
Туркменистан, Таджикистан, С Китай.
- Physiphora clausa* (Macquart, 1843)  
С и Ю Америка, Малайзия, Австралия, ЮВ Азия, Африка, Австралия, Океания, Китай, Япония, Индия, Шри-Ланка, Вьетнам. Филиппины, Сингапур, Индонезия, Аравийский полуостров.
- Euxesta** **Loew, 1868**
- Euxesta annonae* F.  
Филиппины, Гавайи, Гуам, Фиджи (интродуцирован), тропики и субтропики Америки. Может быть интродуцирован на Дальний Восток.
- Euxesta petchumani* Curran  
Средняя Азия, Кавказ, Ю Европа, С Америка. Украина. Швейцария. Американский вид, завезенный в Европу и далее в Среднюю Азию. На территории России вид отмечен в районе г. Сочи. Возможна интродукция на Дальний Восток.

## РОЛЬ БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В ПИТАНИИ ДРОЗДОВ РОДА *Turdus* В ГНЕЗДОВОЙ ПЕРИОД

А.В. Герасимчук, А.М. Степанов

## THE ROLE OF INVERTEBRATES IN THE DIET OF *Turdus* THRUSH IN THE BREEDING PERIOD

A.V. Gerasimchuk, A.M. Stepanov

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева,  
г. Красноярск, ул. Ады Лебедевой, 89  
e-mail: gerasimchuk@kspu.ru

В течение всего года, за исключением гнездового периода, представители рода *Turdus* питаются исключительно растительными кормами. Во время гнездования кормовой рацион, как взрослых особей, так и их птенцов полностью состоит из беспозвоночных животных. Наши исследования проводились в весенне-летний период 2008-2009 гг., в лесостепных районах реки Белый Июс (Ширинский район, республика Хакасия). Используя методику наложения шейных лигатур С.Д. Кулигина (1981), было изучено питание птенцов 4 видов дроздов, совместно гнездившихся в одном биотопе: рябинника, певчего дрозда, дерябы и белобровика. За время работы было изъято 366 проб (пищевых комков) у 247 птенцов из 62 гнезд (рябинник – 166 проб, певчий дрозд – 153, деряба – 42, белобро-

вик – 5). Данные по составу кормов у изучаемых видов птиц представлены в табл. 1.

Несмотря на разнообразие кормовых объектов в рационе птенцов рода *Turdus*, в питании основную роль играли дождевые черви (*Lumbricus terrestris*), поскольку являлись массовым и легкодоступным кормом в гнездовой период. Деряба приступил к гнездованию на три недели позже остальных дроздов. Основу питания птенцов этого вида составили прямокрылые (Orthoptera) – 60,8 %, массовый лет которых пришелся на тот период времени, а также жесткокрылые (Coleoptera) – 16,5 %. Хотя доля дождевых червей тоже высока – 13,5 %. Таким образом, в гнездовой период дрозды рода *Turdus* полностью переключаются с кормов растительного происхождения на беспозвоночных животных.

Таблица 1. Кормовой рацион птенцов рода *Turdus* в условиях симбиотопии

Кормовые объекты	Певчий дрозд		Рябинник		Деряба		Белобровик	
	Im	L	Im	L	Im	L	Im	L
<b>I. Класс Паукообразные (Arachnida)</b>	10/3,5	-	14/4,0	-	1/1,4	-	-	-
<b>II. Класс Насекомые (Insecta)</b>								
Отр. Поденки (Ephemeroptera)	-	-	-	32/9,4	-	-	-	-
Поденка двукрылая ( <i>Cloeon dipterum</i> L.)	-	-	14/4,0	1/0,3	-	-	-	-
Отр. Ручейники (Trichoptera)	-	-	5/1,5	1/0,3	-	-	3/17,6	
Отр. Прямокрылые (Orthoptera)	-	-	9/2,7	-	1/1,4	-	-	-
Сем. Саранчовые настоящие (Acrididae)								
Кобылка бескрылая ( <i>Podisma pedestris</i> L.)	-	-	2/0,6	-	35/47,3	-	-	-
Конек степной ( <i>Euchorthippus pulvinatus</i> F.-W.)	-	-	-	-	2/2,7	-	-	-
Кобылка пестрая ( <i>Arcyptera fusca</i> Pall.)	-	-	-	-	7/9,5	-	-	-
Отр. Равнокрылые (Homoptera)	-	-	1/0,3	-	-	-	1(5,9)	1(5,9)
Сем. Пенницы (Aphrophoridae)								
Пенница ивовая ( <i>Aphrophora salicina</i> Gz.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Полужесткокрылые (Heteroptera)	-	-	3/0,9	-	-	-	-	-
Сем. Клещи-хищницы (Reduviidae)								
Хищнец кольчатый ( <i>Rhynocoris annulatus</i> L.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Щитники (Pentatomidae)								
Щитник зеленый ( <i>Palomena prasina</i> L.)	1/0,3	-	11/3,2	-	-	-	-	-
Отр. Жесткокрылые (Coleoptera)	1/0,3	-	-	-	1/1,4	-	-	-
Сем. Жужелицы (Carabidae)								
Птеростих ( <i>Pterostichus</i> sp.)	-	-	2/0,6	-	-	-	-	-
Жужелица ( <i>Carabus</i> sp.)	-	-	13/3,8	-	-	-	-	-
Жужелица ( <i>Carabus</i> sp.)	-	-	-	-	2/2,7	-	-	-
Сем. Мертвоеды (Silphidae)								
Могильщик чернобулавый ( <i>Nicrophorus vespilloides</i> Hbst.)	2/0,7	-	-	-	-	-	-	-
Мертвоед ребристый ( <i>Silpha carinata</i> Hbst.)	4/1,4	-	10/3,0	-	2/2,7	-	-	-

Таблица 1. Кормовой рацион птенцов рода *Turdus* в условиях симбиотопии

Кормовые объекты	Певчий дрозд		Рябинник		Деряба		Белобровик	
	Im	L	Im	L	Im	L	Im	L
Сем. Стафилины (Staphylinidae)	-	1/0,3	-	-	-	-	-	-
Хищник ( <i>Philonthus</i> sp.)	-	-	1/0,3	-	-	-	-	-
Сем. Мягкотелки (Cantharidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Щелкуны (Elateridae)	1/0,3	1/0,3	-	1/0,3	-	-	-	-
Коримбитес ( <i>Corymbites</i> sp.)	-	-	2/0,6	-	-	-	-	-
Щелкун пилоусый ( <i>Corymbites sjelandicus</i> Mull.)	7/2,4	-	-	-	-	-	-	-
Щелкун широкий ( <i>Selatosomus latus</i> F.)	-	-	-	4/1,2	-	-	-	-
Щелкун блестящий ( <i>S. aeneus</i> L.)	-	-	1/0,3	-	-	-	-	-
Сем. Чернотелки (Tenebrionidae)	1/0,3	1/0,3	-	-	-	-	-	-
Чернотелка лесная ( <i>Upis ceramboides</i> L.)	-	-	1/0,3	-	-	-	-	-
Чернотелка рогатая ( <i>Cryphaeus cornutus</i> F.-W.)	-	-	-	-	-	2/2,7	-	-
Сем. Долгоносики (Curculionidae)	-	-	2/0,6	-	-	-	-	-
Сем. Усачи (Cerambycidae)	2/0,7	6/2,1	3/0,9	-	3/4,0	-	-	-
Пахита ( <i>Pachyta</i> sp.)	-	-	-	-	1/1,4	-	-	-
Усач четырехпятнистый ( <i>Pachyta quadrimaculata</i> L.)	-	-	-	-	2/2,7	-	-	-
Усач земляной ( <i>Dorsadion</i> sp.)	-	-	-	-	1/1,4	-	-	-
Сем. Листоеды (Chrysomelidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	1/5,9	-
Листоед ивовый синий ( <i>Plagioderia versicolora</i> Laich.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Чешуекрылые (Lepidoptera)	-	7/2,4	-	-	-	-	-	-
Сем. Белянки (Pieridae)	1/0,3	3/1,0	-	2/0,6	-	-	-	1/5,9
Боярышница ( <i>Aporia crataegi</i> L.)	-	8/2,8	-	2*/0,6	-	-	-	-
Сем. Голубянки (Lycaenidae)	-	-	-	1 (0,3)	-	-	-	-
Сем. Нимфалиды (Nymphalidae)	-	-	-	8 (2,4)	-	-	-	-
Сем. Павлиноглазки (Saturniidae)	-	1/0,3	-	-	-	-	-	-
Сем. Бражники (Sphingidae)	-	-	-	-	-	1/1,4	-	-
Бражник зубокрылый ( <i>Proserpinus proserpina</i> Hb.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Пяденицы (Geometridae)	1/0,3	6/2,1	-	1/0,3	-	-	-	-
Сем. Коконопряды (Lasiocampidae)	-	5/1,7	-	3/0,9	-	-	-	-
Сем. Совки (Noctuidae)	-	5/1,7	-	8/2,4	-	-	1/5,9	-
Отр. Перепончатокрылые (Hymenoptera)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Пилитьщики злаковые (Cephalidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Булавоусые пилитьщики (Cimbicidae)	-	-	1/0,3	-	-	-	-	-
Цимбек березовый ( <i>Cimbex femorata</i> Schrank)	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Пилитьщики настоящие (Tenthredinidae)	6/2,1	55/19	2/0,6	21/6,2	-	2/2,7	-	6/35,2
Сем. Наездники (Ichneumonidae)	-	-	1/0,3	-	-	-	-	-
Сем. Бракониды (Braconidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Муравьи (Formicidae)	19/6,6	-	-	-	-	-	-	-
Муравей-древоточец черный ( <i>Camponotus vagus</i> Scop.)	-	-	-	-	-	-	-	-
Муравей лесной рыжий ( <i>Formica rufa</i> L.)	2/0,7	-	-	-	-	-	-	-
Отр. Двукрылые (Diptera)	1/0,3	1/0,3	2/0,6	1/0,3	-	-	-	-
Сем. Комары-долгоножки (Tipulidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Долгоножка черная ( <i>Tanyptera atrata</i> L.)	3/1,0	-	1/0,3	-	1/1,4	-	-	-
Пестроножка ( <i>Nephrotoma</i> sp.)	-	2/0,7	-	-	-	-	-	-
Сем. Слепни (Tabanidae)	1/0,3	3/1,0	-	1/0,3	-	-	-	-
Сем. Лжежестеры (Therevidae)	-	-	-	3/0,9	-	-	-	-
Сем. Болотницы (Limoniidae)	1/0,3	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Болотница ( <i>Limonia</i> sp.)	-	1/0,3	-	-	-	-	-	-
<b>III. Класс Брюхоногие (Gastropoda)</b>								
Сем. Прудовики (Lymnaeidae)	15/5,1	-	5/1,5	-	-	-	-	-
Лимнея перелетная ( <i>Lymnaea peregra</i> Mull.)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>IV. Тип. Кольчатые черви (Annelida)</b>								
Сем. Дождевые черви (Lumbricidae)	96/33,2	-	143/42	-	10/13,5	-	3/17,6	-
Дождевой червь ( <i>Lumbricus terrestris</i> L.)	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Всего экземпляров</b>	<b>183/63</b>	<b>106/37</b>	<b>249/73,2</b>	<b>90/26,8</b>	<b>69/93,2</b>	<b>5/6,8</b>	<b>9/52,9</b>	<b>8/47,1</b>

В числителе указано абсолютное количество экземпляров (N), в знаменателе - доля от общего числа (%); \* - стадия куколки.

# ОСОБЕННОСТИ ГЕОГРАФИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ СЕВЕРНОГО ЛЕСНОГО МУРАВЬЯ *FORMICA AQUILONIA* YARR. НА УРАЛЕ

*А.В. Гилев*

## GEOGRAPHICAL VARIABILITY OF RED WOOD ANT *FORMICA AQUILONIA* YARR. IN URAL

*А.В. Gilev*

Институт экологии растений и животных УрО РАН,  
620144, Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202.  
e-mail: [gilev@ipae.uran.ru](mailto:gilev@ipae.uran.ru)

Северный лесной муравей *F. aquilonia* Yarr. – широко распространенный вид рыжих лесных муравьев, населяющий всю таежную область Евразии. Как и все рыжие лесные муравьи, этот вид демонстрирует высокую изменчивость морфологических признаков. Однако изменчивость эта до сих пор остается слабо изученной. Вместе с тем, подобные работы позволяют детально изучить структуру ареала и историю расселения вида, оценить внутривидовое биоразнообразие, разработать научно обоснованные меры по охране и использованию биоресурсов.

В настоящей работе изучалась изменчивость окраски рабочих особей северного лесного муравья *F. aquilonia* в широтном направлении. Выборки муравьев были взяты в 8 пунктах на Южном, Среднем и Северном Урале. В каждом пункте выборки муравьев брались из нескольких гнезд, по 50–80 особей с гнезда. Описание окраски головы и груди проводилось по предложенной ранее схеме (Гилев, 2002).

Обнаружено, что у северного лесного муравья изменчивость окраски носит сложный, немонотонный характер. В направлении с юга на север клинальной изменчивости не наблюдается. Выявляются резкие перепады частот вариантов окраски головы, пронотума и мезонотума. По окраске пронотума муравьи североуральских популяций оказываются заметно светлее, резко отличаясь от бо-

лее южных. Популяции Южного и Среднего Урала более сходны между собой. Для них какой-либо широтной тенденции в изменчивости окраски пронотума не выявляется.

По окраске мезонотума наблюдается заметное снижение доли наиболее массового варианта Мп3 в направлении с юга на север. По соотношению наиболее светлых и темных вариантов отчетливо выделяются четыре группы популяций северного лесного муравья: южноуральская, среднеуральская и две североуральских группы. По окраске проподоума и головы каких-либо тенденций не выявляется.

В целом, можно сказать, что существует некоторая тенденция к повышению частоты светлых вариантов окраски пронотума и темных вариантов окраски мезонотума у северных популяций муравьев по сравнению с южными. Это достаточно нетривиальный результат: направление изменчивости окраски на разных частях тела муравьев оказывается противоположным. Однако наиболее светлая окраска головы, пронотума и мезонотума оказывается характерна для двух выборок с Северного Урала, которые резко отличаются от остальных уральских популяций.

Работа выполнена при поддержке программы развития ведущих научных школ (НШ-1022.2008.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

**ПОЛОВОЙ СОСТАВ И ЯЙЦЕПРОДУКЦИЯ САМОК  
ПАНЦИРНЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARIFORMES: ORIBATIDA)  
В РАННЕЛЕТНИЙ ПЕРИОД В ЛЕСАХ  
СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ**

*Л.Г. Гришина, Н.В. Владимирова, Е.В. Слепцова*

**SEXUAL STRUCTURE AND PRODUCTIVITY OF FEMALES OF THE  
ORIBATID MITES (ACARIFORMES: ORIBATIDA) IN THE EARLY  
SUMMER TIME IN THE FORESTS OF THE NORTH-EASTERN ALTAI**

*L.G. Grishina, N.V. Vladimirova, E.V. Sleptzova*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: nv-vlad@yandex.ru

Панцирные клещи имеют разные адаптивные стратегии воспроизводства (Luxton, 1981; Гришина, 1991; Кног, 1996). Среди них есть как партеногенетические виды, так и размножающиеся при участии самцов. Формирование яиц в теле самок может происходить как непрерывно в течение всего сезона, так и только в определенный период. В раннелетний период в популяциях орибатид может иметь место как интенсивный процесс формирования яиц в теле самок – у видов с непрерывным размножением, так и наличие значительного числа пустых самок – у видов с сезонным размножением.

Материал собран в июне 2002 г. в низкогорных смешанных сосново-березовых лесах Северо-Восточного Алтая. Выбрано 6 проб, взятых в гнездах рыжих лесных муравьев рода *Formica* и лесной подстилке рядом с муравейниками. Как известно, муравейники благоприятны для орибатид. Численность клещей в них сравнительно высока (Гришина, Патуриная, 1980; Стебаева, Гришина, 1983). По сборам выявлен половой состав, установлен характер яйцепродукции, время размножения у высших порохов орибатид и закономерности их распределения.

Наиболее многочисленны: *Pergalumna nervosa* (Berl.), *Pergalumna willmanni* (Zachv.), *Ceratozetes sellnicki* (Rajski), *Ceratozetoides cisalpinus* (Berl.), *Fuscozetes pseudosetosus* Shald., *Chamobates (Xiphobates) sp.*, *Haplozetes vindobonensis* (Willm.), *Neoribates gracilis* Trave и *Scheloribates latipes* (Koch). Всего вскрыто 1093 экземпляров (табл. 1).

У видов *S. latipes*, *C. sellnicki* и *Chamobates (X.) sp.* число самок и самцов примерно одинаково, у *H. vindobonensis* и *N. gracilis* самок немногим больше, а у *P. nervosa* и *P. willmanni* самок значительно больше, чем самцов. Последние два вида имели такие же показатели в сосновом лесу Новосибирского Приобья (Гришина, 2004). У *C. cisalpinus* и *F. pseudosetosus* в июне преобладали самцы.

У вида *C. cisalpinus* все самки были с яйцами (на одну самку приходилось в среднем 5,1 яйца), хотя самок в популяции меньше, чем самцов. Таким

образом, в период интенсивного размножения в популяциях орибатид самки доминируют далеко не всегда. У *P. nervosa* и *P. willmanni* практически тоже все самки были с яйцами. В популяции первого вида на одну самку в среднем приходилось 3,8 яйца, второго – 3,2 яйца. Очень мало (21%) яйценосных самок у *Chamobates (X.) sp.* Можно предположить, что этот вид в июне только приступает к размножению.

Самое большое число яиц в теле одной самки обнаружено у *P. nervosa*, *C. cisalpinus* и *P. willmanni* (соответственно 9, 8 и 6). Хотя вид *F. pseudosetosus* крупнее, чем *P. willmanni*, но максимально содержалось в самке только 5 яиц.

Гнезда муравьев населяют почти все виды высших порохов орибатид, указанных в таблице. Только в куполе гнезда обнаружен *N. gracilis*, а только на валу – *C. cisalpinus*. Два вида *H. vindobonensis* и *P. willmanni* населяют весь муравейник: и купол, и вал. Остальные виды встречены и в муравейнике, и в подстилке.

Таблица 1. Соотношение полов и яйцепродукция самок панцирных клещей

Вид	n	♂♂:♀♀	♀♀ с яйцами, %	Среднее число яиц на одну самку	Максимальное число яиц в теле самки
<i>Pergalumna nervosa</i>	254	1 : 1,6	94	3,8	9
<i>Pergalumna willmanni</i>	118	1 : 1,8	97	3,2	6
<i>Ceratozetes sellnicki</i>	156	1 : 1,2	87	1,2	4
<i>Ceratozetoides cisalpinus</i>	85	1 : 0,7	100	5,1	8
<i>Fuscozetes pseudosetosus</i>	49	1 : 0,8	95	3,6	5
<i>Xiphobates sp.</i>	71	1 : 0,9	21	0,5	4
<i>Haplozetes vindobonensis</i>	51	1 : 1,4	67	2,4	5
<i>Neoribates gracilis</i>	29	1 : 1,4	76	2,1	4
<i>Scheloribates latipes</i>	180	1 : 1,2	80	2,1	5

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ КОМПЛЕКСОВ ГЕРПЕТОБИОНТНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В РЯДУ ОТВАЛОВ БОРОДИНСКОГО БУРОУГОЛЬНОГО РАЗРЕЗА

<sup>1</sup>\* А.В. Гуров, \*\* Н.Н. Гурова

## DISTRIBUTION OF EPIGEIC ARTHROPOD ASSEMBLAGES ON THE DUMPS OF BORODINSKIY COAL STRIP MINE

A.V. Gurov, N.N. Gurova

\* Институт леса им. В.Н.Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

\*\* Сибирский государственный технологический университет, 660049, г. Красноярск, пр.Мира, 82

<sup>1</sup>e-mail: [gurov@ksc.krasn.ru](mailto:gurov@ksc.krasn.ru)

В Средней и Южной Сибири ключевые позиции в разработке открытых угольных месторождений займут в ближайшие годы Кузнецкий и Канско-Ачинский бассейны (Cheskidov, 2007). Вопросам рекультивации деградированных земель в этих регионах уделяется значительное внимание. В южной части КАТЭКа (Ачинский, Назаровский и Шарыповский районы Красноярского края) практика создания лесных культур на промышленных отвалах уже принесла положительные результаты (Шугалей и др., 1996). В условиях Бородинского, наиболее значительного по запасам месторождения (Канская лесостепь), больше внимания уделялось способу рекультивации отвалов с нанесением плодородного слоя почвы (ПСП).

Лабораторией техногенных лесных экосистем Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН были предприняты комплексные исследования экологической ситуации непосредственно на территории разреза и примыкающих фоновых участках. Одной из задач являлось изучение распределения герпетобионтных членистоногих на некультивируемых отвалах и на отвалах, подверженных рекультивации с нанесением ПСП в возрасте от 4 до 25 лет. В качестве фоновых были выбраны слабо нарушенные человеческой деятельностью участки на границе с санитарной зоной разреза: колковое березовое насаждение и разнотравно-злаковый степенный луг с участием ковыля. Использовался стандартный метод отловов в почвенные ловушки (пластиковые питьевые стаканчики объемом 250 мл и диаметром горловины 65 мм). На каждой из десяти пробных площадей устанавливались две параллельные линии из пяти ловушек с интервалом между ловушками в 1 м и расстоянием между линиями не менее 10 м. В качестве фиксирующей жидкости использовался стандартный промышленный этиленгликоль (тосол). Ловушки экспонировались в течение трех суток раз в месяц с мая по август 2009 г. В данном сообщении обсуждается распределение напочвенных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Silphidae, Tenebrionidae, ча-

стично Staphylinidae), традиционно используемых в качестве биоиндикаторов в экологических исследованиях.

Канская лесостепь представляет собой северный участок островных лесостепей Средней Сибири и является наименее изученной в зоологическом отношении. На основе доступных материалов (Анюшин, 2009; Майманакова, 2009; Яновский, Бутанаев, 1990; Gourou et al., 2000) и собственных сборов проведено предварительное обобщенное сравнение комплексов герпетобионтных жесткокрылых лесостепных и подтаежных районов Красноярского края (Канская, Красноярская и Ачинская лесостепи и Минусинская котловина) на примере жужелиц, мертвоедов и чернотелок. Общими для всех участков оказались лишь 18 видов. Комплекс, выявленный на территории Бородинского разреза (Канская лесостепь), характеризуется заметным сходством с таковыми в смежных, более южных Ачинской (Назаровская котловина) и Красноярской островных лесостепях: 46,2 % и 44,4 % общих видов соответственно из 69, 37 и 75 видов, зафиксированных к настоящему моменту. Интересно, что это сходство обеспечено, в значительной степени, наличием общих видов жужелиц, присущих лесным подтаежным местообитаниям, которые плотным кольцом окаймляют островные лесостепные участки. Наиболее изученный комплекс эпигейных жесткокрылых самой южной, Минусинской котловины (117 видов), заметно отличается от Канского варианта, продемонстрировав всего 23,3 % общих представителей, что, вероятно, связано с доминированием в нем обитателей открытых степенных пространств, несмотря на наличие островных и ленточных сосновых боров. В целом, без учета стафилинов, которых оказалось в уловах неожиданно мало (всего 88 экз. с неуточной видовой принадлежностью), на Бородинских отвалах как в видовом плане, так и в количественном отношении преобладали жужелицы (590 экз., 69 видов), а мертвоеды (153 экз. четырех видов) и чернотелки (всего 9 экз. четырех видов) внесли

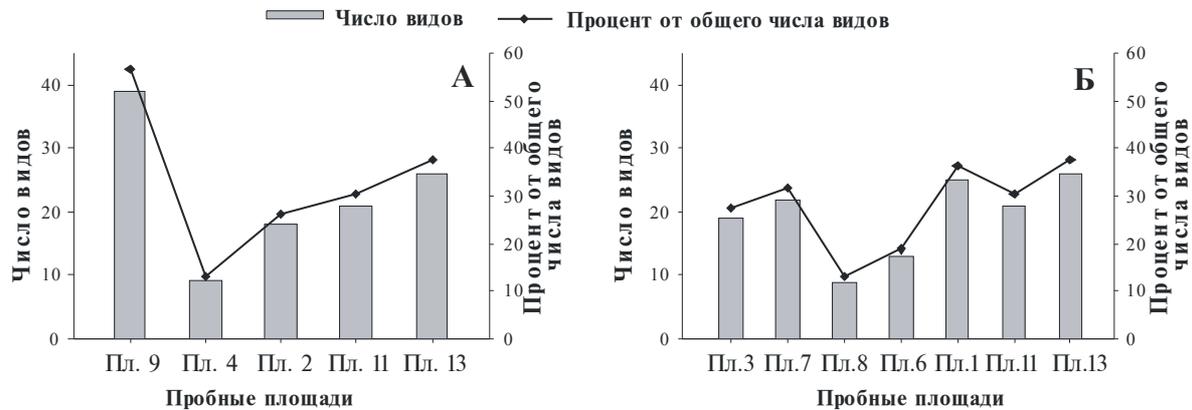


Рис. 1. Распределение числа видов герпетобионтных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Silphidae, Tenebrionidae, частично Staphylinidae) в ряду разновозрастных отвалов Бородинского бурогольного разреза (А – рекультивированные отвалы с нанесением ПСП, Б – нереккультивированные отвалы, Пр. пл. 11 и 13 – фон).

лишь незначительный вклад в формирование герпетобионтного комплекса жесткокрылых.

При сравнении видовых группировок в ряду разновозрастных рекультивированных с нанесением ПСП отвалов Бородинского разреза получена следующая картина (рис. 1А). На самом молодом, 4-летнем участке (слой ПСП нанесен в 2007 г.), характеризующемся бурным развитием крупнотравной сорной растительности (Пр. пл. 9), зафиксировано 180 экз. жуликов, принадлежащих к 35 видам при динамической плотности представителей четырех указанных выше семейств жесткокрылых 4,7 экз./л.-с. В дальнейшем, при спаде бурного развития рудеральной растительности и начале формирования близкого к нативному лугово-степного травянистого покрова (Пр. пл. 4, луг бобово-разнотравно-злаковый, 10 лет) число видов резко снижается, достигая всего 11, при динамической плотности 0,8 экз./л.-с. По мере становления остепненного травянистого покрова (Пр. пл. 2, луг бобово-злаковый, 20 лет) в группировку эпигейных жесткокрылых входят «устоявшиеся» нерудеральные виды открытых пространств, увеличивая видовое богатство до 17 видов с близкой динамической плотностью (0,7 экз./л.-с.). С переходом к условно фоновым площадкам (Пр. пл. 11 – березняк и Пр. пл. 13 – ковыльный луг) видовое богатство и динамическая плотность жесткокрылых возрастают, достигая 25 (1,5 экз./л.-с.) и 27 (3,6 экз./л.-с.) видов соответственно, что по-видимому, приближается к региональной норме (рис. 1А).

Временная динамика комплексов эпигейных жесткокрылых на некультивированных отвалах заметно отличается от рассмотренной выше. Ранних вариантов таких участков не обнаружено, и поэтому невозможно представить в настоящее время, имел ли место пик видового богатства и динамической плотности мезогерпетобия на выровненных, но некультивированных отвалах в возрасте 2-4 года. В принципе, можно говорить о постепенном, хотя и незначительном нарастании видового богатства: от 13–24 (в среднем 18) видов на 10–15-летних

отвалах до 25–30 видов на 25-летнем участке (мертвопокровный лес с преобладанием осины) и на условно фоновых площадях (рис. 1Б). Однако, если рекультивированные площади характеризуются более или менее последовательной восстановительной динамикой, то отвалы, оставленные «на собственное усмотрение» без нанесения ПСП, по-видимому, восстанавливаются стихийно, в зависимости от локальных условий. Так, десятилетние, расположенные друг от друга на расстоянии 50 м участки (Пр. пл. 7 – успешно зарастающий склон и Пр. пл. 8 – эродированный склон невыровненного отвала) различаются по числу видов почти вдвое: 24 (0,93 экз./л.-с.) и 13 (0,53 экз./л.-с.) соответственно. Зарастающий склон пробной площади 7 обращен на спонтанно возобновившийся березняк, проникновение видов из которого и обусловило, вероятно, отмеченные различия. При этом комплекс герпетобионтных жесткокрылых зарастающего склона нереккультивированного отвала (Пр. пл. 7) оказался сходным по числу видов с таковым на эродированном склоне (Пр. пл. 3 – луг разнотравно-бобово-мятликовый с преобладанием открытого грунта), но резко отличался от него по динамической плотности: 24 (0,93 экз./л.-с.) и 20 (3,37 экз./л.-с.) видов соответственно (рис. 1Б). Такая же ситуация отмечена и при сравнении самого старого нереккультивированного отвала (Пр. пл. 1 – смешанный осинник мертвопокровный) с условно фоновыми участками. Число видов оказалось сходным (30, 25 и 27), в то время как динамическая плотность оказалась различной (0,53, 1,5 и 3,6 экз./л.-с.). Предполагается, что слабое развитие травянистого покрова и отсутствие сформировавшегося слоя подстилки оказали влияние на сложившуюся ситуацию в осиннике.

Приведенные материалы показывают, что рекультивация отвалов с нанесением ПСП положительно влияет на восстановление деградированных площадей, возникших в результате открытых бурогольных разработок в условиях северной лесостепи Средней Сибири.

# РОЮЩИЕ ОСЫ СЕМЕЙСТВА SPHECIDAE (HYMENOPTERA, APOIDEA) В УСЛОВИЯХ УВЕЛИЧЕНИЯ АРИДНОСТИ ЛАНДШАФТОВ КУЛУНДИНСКОГО ЛЕСОСТЕПЬЯ

Ю.Н. Данилов

## THE DIGGER WASPS IN CONDITIONS OF ARIDIZATION INCREASE OF KULUNDINSKAYA FOREST-STEPPE LANDSCAPES

Yu.N. Danilov

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: prionyx@mail.ru

Осы-сфециды – активные энтомофаги, их самки запасают в качестве провизии для личинок парализованных насекомых из нескольких отрядов: прямокрылые, таракановые, чешуекрылые, перепончатокрылые, а также пауков, многие из которых могут быть серьезными вредителями сельского и лесного хозяйства. Осы родов *Prionyx* и *Eremochares* в больших количествах отлавливают саранчовых, в том числе таких опасных вредителей как *Calliptamus* и *Locusta*, а осы *Podalonia* и *Ammophila* – гусениц совок. В связи с этим роющих ос семейства Sphecidae можно считать возможными агентами подавления численности вредителей.

Благодаря сложности и многообразию поведенческих реакций роющие осы с давних пор служат модельными объектами для зоопсихологических и этологических исследований.

Немаловажна роль сфецид в опылении многих цветковых растений. Относительно вытянутый ротовой аппарат этих ос позволяет им опылять не только цветки с открыто расположенными нектарниками, такие как зонтичные, но и цветки бобовых (например, *Astragalus*).

Современное опустынивание развивается в последние десятилетия в условиях глобального потепления, характеризующегося повышением среднегодовой приземной температуры воздуха на суше, особенно в засушливых внутриконтинентальных регионах. Одновременно вне засушливых регионов суши отмечается слабая тенденция к увеличению количества осадков (Золотокрылин, 2003). Это касается и Кулундинского лесостепья, располагающегося в континентальной части Евразии. Роющие осы семейства Sphecidae – обитатели в основном аридных территорий, поэтому их можно использовать как модельные объекты для исследования изменения структуры фауны в условиях увеличения аридности ландшафтов.

Для исследования закономерностей распределения сфецид в ландшафтах Внутренней Азии в зависимости от градиента аридизации и выявления возможных связей и путей формирования аридных фаун этих насекомых в ландшафтах лесостепи Западной Сибири была взята трансекта в направлении с севера на юг, от лесостепных ландшафтов

юга Западной Сибири (Кулундинские лесостепи) до пустынных ландшафтов юга Прибалхашья, захватывая на западе пустыню Бетпак-Дала и пески Мойынкум, а на востоке достигая предгорий Джунгарского и Заилийского Алатау.

На основании анализа материала и литературных данных (Казенас, 2002) по предпочитаемым сфецидами местообитаниям, каждый вид был отнесен к одной из экологических групп: пустынный мезоксерофил, пустынный ксерофил, пустынно-степной ксерофил, пустынно-степной мезоксерофил, степной ксерофил, степной мезоксерофил и эврибионт. При этом учитывались предпочитаемые осами ландшафты и типы биотопов исходя из их гидрологического режима.

При анализе приуроченности экологических групп к тем или иным ландшафтам на трансекте «Кулундинские лесостепи – пустыни Прибалхашья» была очерчена модельная группа видов сфецид, появление которых в лесостепных ландшафтах может говорить об усилении аридности конкретных биотопов внутри них (табл. 1). При этом для анализа были привлечены только ксерофилы (пустынные, пустынно-степные и степные) и эврибионты; мезоксерофилы были выведены из анализа для чистоты последнего, так как они либо зависимы от источников воды и тяготеют к влажным местообитаниям в аридных ландшафтах (виды родов *Chalybion* и *Sceliphron*), либо приурочены к увлажненным биотопам предгорий в пустынях и степях. В свою очередь, ксерофилы менее зависимы от источников влаги и распределены в ландшафтах в зависимости от потребностей в количестве тепла, наличия кормовой базы и, в меньшей степени, типа субстрата (важен при строительстве гнезд). Первые два фактора напрямую связаны с увеличением аридности ландшафтов. Тип субстрата в меньшей степени важен для эврибионтов, и, в большей, – для пустынных ксерофилов, для которых часто имеет большое значение тип пустыни – глинистая или песчаная.

В итоге виды группы пустынно-степных ксерофилов были отнесены в работе к модельным видам, являющимся показателями усиления аридности лесостепных биотопов на территории юга

Таблица 1. Приуроченность экологических групп сфецид к ландшафтам на трансекте «Кулундинские лесостепи – пустыни Прибалхашья»

	Экологическая группа	Виды
↑ Увеличение аридности ландшафтов	Пустынные ксерофилы	<i>Ammophila dentigera</i> Gussakovskij, <i>Ammophila iliensis</i> Kazenas, <i>Ammophila induta</i> Kohl, <i>Ammophila lativalvis</i> Gussakovskij, <i>Ammophila tekkensis</i> Gussakovskij, <i>Eremochaeres dives</i> (Brulle), <i>Palmodes melanarius</i> (Mocsary), <i>Parapsammophila turanica</i> F. Morawitz, <i>Podalonia ebenina</i> (Spinola), <i>Prionyx niveatus</i> (Dufour), <i>Prionyx radoszkowskyi</i> (Kohl), <i>Prionyx songaricus</i> (Eversman), <i>Sphex leucocnotus</i> Brulle, <i>Sphex pruinosus</i> Germar
	Пустынно-степные ксерофилы (модельная группа)	<i>Ammophila elongata</i> Fischer-Waldheim, <i>Ammophila gracillima</i> Taschenberg, <i>Ammophila occipitalis</i> F. Morawitz, <i>Ammophila sareptana</i> Kohl, <i>Palmodes minor</i> (F. Morawitz), <b><i>Palmodes strigulosus</i> (A. Costa)</b> , <i>Podalonia fera</i> (Lepeletier), <b><i>Podalonia tydei</i> (Le Guillou)</b> , <i>Prionyx haberhaueri</i> (Radoszkowski), <b><i>Prionyx kirbyi</i> (Vander Linden)</b> , <i>Prionyx lividocinctus</i> (A. Costa), <i>Prionyx nigropectinatus</i> (Taschenberg), <b><i>Prionyx nudatus</i> (Kohl)</b> , <i>Prionyx viduatus</i> (Christ), <i>Sphex flavipennis</i> Fabricius
	Степные ксерофилы	<b><i>Ammophila sinensis</i> Sickmann</b> , <b><i>Ammophila deserticola</i> Tsuneki</b>
	Эврибионты	<b><i>Ammophila campestris</i> Latreille</b> , <b><i>Ammophila heydeni</i> Dahlbom</b> , <b><i>Ammophila pubescens</i> Curtis</b> , <b><i>Ammophila sabulosa</i> (Linnaeus)</b> , <b><i>Ammophila terminata</i> F. Smith</b> , <b><i>Palmodes occitanicus</i> (Lepeletier et Serville)</b> , <b><i>Podalonia affinis</i> (W. Kirby)</b> , <b><i>Podalonia hirsuta</i> (Scopoli)</b> , <b><i>Podalonia luffii</i> (E.Saunders)</b> , <b><i>Sphex funerarius</i> Gussakovskij</b> , <b><i>Prionyx subfuscatus</i> (Dahlbom)</b>

Жирным шрифтом выделены виды сфецид, обнаруженные в лесостепных ландшафтах юга Западной Сибири.

Западной Сибири. Четыре вида из числа пустынно-степных ксерофилов были отмечены для Кулундинских лесостепей: *Palmodes strigulosus* (A. Costa), *Prionyx kirbyi* (Vander Linden), *Prionyx nudatus* (Kohl), *Podalonia tydei* (Le Guillou), три из которых впервые указываются нами не только для лесостепей, но и для всей азиатской части России (Данилов, 2008; Данилов, Чернышев, 2008). Это позволило определить эту группу модельной.

Возможны два пути проникновения аридной фауны в лесостепные ландшафты Западной Сибири. Первый – через открытые степные пространства в направлении города Карасук (юго-запад Новосибирской области). Второй путь – по опушкам сосновых и березово-сосновых остепненных боров.

Последний из них кажется более вероятным, что подтверждается данными проведенной работы. Модельные виды были отмечены только в биотопах ленточных боров, в основном на опушках. В непосредственной близости от южной оконечности ленточных боров на юге Западной Сибири проходит граница полупустынной зоны, которая охватывает Зайсанскую котловину и граничит с Кулундинскими степями южнее Семипалатинска. Скорее всего, именно здесь аридные виды могут расширять свой ареал, не находя для этого преград: являясь активно летающими насекомыми они могут покрывать такие расстояния и, найдя здесь подходящие места для гнездования и насекомых, являющихся добычей (которые проникают сюда теми же путями), могут задерживаться в этих ландшафтах неопределенно долгое время. Поскольку ленточные боры расположены на крупных массивах боровых песков, это может быть привлекательно для псаммофильных видов сфецид.

Вероятно, в ближайшее время с продолжением увеличения аридности и опустыниванием южных районов Западной Сибири здесь появятся и другие виды сфецид, относимых нами к пустынно-степным ксерофилам.

# ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАДСЕМЕЙСТВ CHRYSOMELOIDEA И CURCULIONOIDEA НА РАВНИННОЙ ТЕРРИТОРИИ ВОСТОКА ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

С.В. Дедюхин

## RESULTS AND PROSPECTS OF STUDYING OF COLEOPTEROUS SUPERFAMILIES CHRYSOMELOIDEA AND CURCULIONOIDEA IN FLAT TERRITORY OF THE EAST OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

S.V. Dedyukhin

Удмуртский государственный университет, 426034, Ижевск, ул. Университетская, 1/1  
e-mail: Ded@uni.udm.ru

Восток европейской части России в пределах Русской равнины включает территории Вятско-Камского междуречья, Среднего и отчасти Южного Предуралья, Низменного и Высокого Заволжья, расположенные в лесной (подзоны южной тайги, хвойно-широколиственных лесов) и лесостепной зонах (примерно между 53°–60° с.ш., 48°–57° в.д.). Здесь находятся следующие административные регионы: Удмуртия, частично Башкортостан, Татарстан, Кировская область, Пермский край, север Оренбургской и Самарской областей. К региональным особенностям данной территории, не покрывавшейся в течение плейстоцена оледенениями (за исключением крайнего севера) и представляющей в основном зрелую денудационную равнину, относятся наличие выраженных и часто древних форм рельефа (глубоко врезанные и развитые долины рек, высокие склоны преимущественно южной экспозиции, возвышенные водоразделы, массивы песчаных материковых дюн), пестрота коренных пород (красноцветные глины и песчаники верхней перми, нижнепермские известняки и гипсы, плейстоценовые эоловые и флювиогляциальные пески), формирующихся на них почв (от подзолов до черноземов) и, как следствие, высокое разнообразие и своеобразие биоты.

Жуки-фитофаги из надсемейств Chrysomeloidea и Curculionoidea имеют тесные трофические и топические связи с растениями, выработавшиеся в эволюции параллельно и на основе разных морфологических адаптаций, что и определяет важность сравнительного подхода при изучении растительноядных жесткокрылых. Специальных обобщающих исследований фауны, распространения и экологии жесткокрылых-фитофагов на востоке европейской России не проводилось. Имеются далеко не полные фаунистические списки жуков по отдельным административным регионам: Удмуртии (Природа Удмуртии, 1972, Дедюхин и др., 2005), Кировской

области (Шернин, 1972, Юферев, 2001), Татарстану (Лебедев, 1906, 1912). Гораздо более подробно изучены данные группы (особенно Curculionoidea) в Среднем Поволжье, особенно в пределах Приволжской возвышенности (Исаев и др., 2004, Исаев, 1994, 2005, 2007 и др.). Автором в течение 20 лет ведется комплексное изучение колеоптерофауны Удмуртии, в последние годы основное внимание уделяется изучению листоедообразных и долгоносикообразных жуков (Дедюхин, 2005, 2007, 2009а, 2009б).

К настоящему времени в УР с учетом неопубликованных данных зарегистрировано 392 вида из 3 семейств Chrysomeloidea (из них 109 видов Cerambycidae, 276 видов Chrysomelidae), 490 видов из 8 семейств Curculionoidea (из них 75 видов Brentidae (Apionidae), 335 видов Curculionidae). На фоне преобладания широко распространенных в умеренном поясе Евразии видов, в региональной фауне Chrysomelidae и Curculionoidea отмечено значительное количество лесостепных и степных форм (23 % в фауне листоедов, 20 % в фауне куркулионидных), среди которых можно указать *Crioceris quinquepunctata* (Scop.), *Clytra laeviuscula* Ratz., *Chrysolina reitteri* (Wse.), *Ch. hyperici* (Fst.), *Colaphus hoeftii* (Mén.), *Entomoscelis suturalis* Wse., *Exosoma collare* (Humm.), *Aphthona beckeri* Jacob., *A. abdominalis* (Duft.), *Longitarsus alferii furthi* Gruev., *Hispa atra* L., *Cassida lineola* Creutz., *Urodon orientalis* (Sffr.), *Nemonyx lepturoides* (F.), *Omphalopion budbergi* (Bed.), *O. laevigatum* (Pk.), *Pseudoprotapion astragali* (Pk.), *P. ergenense* (Beck.), *Squamapion samarense* (Fst.), *Hemitrichapion pavidum* (Germ.), *Pachytychius sparsutus* (Ol.), *Rhinocyllus conicus* (Flöhl.), *Larinus ruber* Motsch., *Lixus myagri* Ol., *Mecaspis alternans* (Hbst.), *Cyphocleonus adumbratus* (Geb.), *Ceutorhynchus viridanus* Gyll., *C. kipchak* Kor., *Oprohynchus consputus* (Germ.), *Mogulones dimidiatus* (Friv.), *Datonychus paszylszkyi* (Kuthy.),

*Thamioecolus nubeculosus* (Gyll.), *Rhinusa tetra* (F.), *Hypera plantaginis* Deg., *Sitona languidus* Gyll., *Otiorhynchus scopularis* Hochh., *Thamnurgus caucasicus* Rtt.). Границы ареалов большинства из них ранее проводились гораздо южнее. Лишь в фауне Cerambycidae лесостепные формы малочисленны (*Deilus fugax* (Ol.), *Phytoecia coerulea* (Scop.), *Ph. icterica* (Schall.)) и отсутствуют степные группы (например, род *Dorcadion* Dalm.). Основными местами концентрации видов лесостепно-степного комплекса в лесной зоне востока Русской равнины служат остепненные поймы крупных рек, травянистые склоны южной экспозиции, редкотравно-псаммофитные луга на песчаных дюнах, а также рудеральные биотопы и агроценозы. В фауне усачей высокая доля неморальных элементов, в распространении связанных с широколиственными лесами (16 %), среди листоедов таковых всего 3 %, среди куркулионидных – 6 %. Характерными представителями данного комплекса являются *Rhagium sycophanta* (Schrnk.), *Rutpela maculata* (Poda), *Purpuricenus kaehleri* (L.), *Plagionotus arcuatus* (L.), *Poecilimon alni* (L.), *Oplasia cinerea* (Muls.), *Altica brevicollis* Foudr., *A. quercetorum* Foudr., *Kalkapion pallipes* (Kby.), *Acalles echinatus* (Germ.), *Archarius pyrroceras* (Marsh.), *Coeliodes trifasciatus* Bach., *Orchestes quercus* (L.), *Curculio villosus* F., *Phyllobius glaucus* (Scop.), *Urometopus nemorum* L. Arnold., *Barypeithes lebedevi* Roub., *Barypeithes pellucidus* (Boh.). В целом абсолютное большинство суббореальных элементов ограничено в распространении южной половиной Вятско-Камского междуречья в пределах полосы широколиственно-хвойных лесов. Таежные и бореомонтанные формы в фауне УР составляют 19 %, 7 % и 8 % соответственно, среди них *Tragosoma depsarium* (L.), *Pachyta lamed* (L.), *Acmaeops smaragdula* (F.), *Plateumaris weisei* (Duv.), *Syneta betulae* (F.), *Altica engstroemi* J. Sahlb. (= *A. fillipendulae* Chashch.), *Aphthona erichsoni* (Zett.), *Microon sahlbergi* (Sahlb.), *Rhinoncus smreczynskii* Wagn., *Polydrusus amoenus* (Germ.). Основными местами их концентрации являются таежные леса и верховые болота. Как и в других группах жесткокрылых (Carabidae, Scarabaeidae), в региональной фауне Chrysomeloidea и Curculionidea характерно наличие представителей сибирского фаунистического комплекса, например, *Callidium chlorizans* Solsky., *Phymatodes abietinus* Plav. et Lur., *Amarysius sanguinipennis* (Bless.), *Oberea kostini* (Danil.), *Clytus arietoides* Rtt., *Gonioctena sibirica* Wse., *Longitarsus aphthionoides* Wse., *Euryommataria mariae* Rog., *Ceutorhynchus robustus* Kor., *Dorytomus amplipennis* Tourn., *Scolytus morawitzi* Sem., *Dryocoetes baikalicus* Rtt.

С 2007 г. нами проводятся исследования листоодообразных и долгоносикообразных жесткокрылых в других регионах восточной части Русской равнины, при этом особое внимание уделяется изучению жуков-фитофагов в элементах ландшафта с выраженным рельефом (долины крупных и сред-

них рек, склоны, возвышенные водоразделы, шиханы), являющихся региональными центрами разнообразия и своеобразия биоты. На основе материалов трех экспедиций (2007–2009 гг.) в Кунгурскую островную лесостепь (ландшафтный феномен, расположенный в лесной зоне Среднего Предуралья), на скальных известняково-гипсовых склонах коренного берега р. Сылвы, участках каменистых и разнотравно-ковыльных степей, в реликтовых остепненных «горных» сосняках удалось выявить более 180 видов, в том числе большое число типичных степных и лесостепных форм жуков-фитофагов, например, *Cheilotoma musciformis* (Gz.), *Cryptocephalus planifrons* Wse., *Longitarsus weisei* Guill., *Dibolia metallica* Motsch., *D. carpathica* Wse., *Psylliodes tricolor* Wse., *Ceratapion austriacum* Wagn., *C. perlongum* Fst., *Squamapion elongatum* (Germ.), *S. oblivium* (Schils.), *Aspidapion soror* (Rey.), *Pseudoprotapion elegantulum* (Germ.), *Protapion ruficrus* (Germ.), *Hemirichapion reflexum* (Gyll.), *Mesotrichapion punctirostre* (Gyll.), *Loborhynchapion amethystinum* (Mill.), *Larinus vulpes* (Ol.), *Larinus beckeri* Petr., *Lachnaeus crinitus* (Boh.), *Thamioecolus virgatus* (Gyll.), *Sirocalodes depressicollis* (Gyll.), *Tychius trivialis* Boh., *Sibinia unicolor* (Fahr.), *Otiorhynchus velutinus* Germ., *Parafoucattia squamulata* (Hbst.), *Cycloderes pilosulus* (Hbst.), многие из которых отсутствуют в Удмуртии и других районах востока европейской лесной зоны. Показательно обнаружение здесь видов берингийского и ангарского генезиса, в Кунгуре являющихся реликтами плейстоценовых тундростепных ландшафтов: *Kytorhinus* sp. pr. *prolixus* (Fall.) (Bruchidae), *Hypera ornata* (Cap.) (Curculionidae), а из других групп жуков – также *Anostirus boeberi* (Germ.) (Elateridae).

В лесостепной зоне несомненный интерес представляют комплексы жесткокрылых каменистых степей, располагающиеся локальными участками на возвышенных останцевых холмах (шиханах) и крутых уступах высоких коренных берегов рек. Исследования жуков-фитофагов данных элементов ландшафта (в пределах Бугульминско-Белебеевской возвышенности и на Кинельских ярах) находятся на начальном этапе, однако уже к настоящему времени удалось сделать ряд интересных находок. В частности, на трех известняковых шиханах рифового происхождения рядом с р. Белой близ г. Стерлитамак (юг лесостепной зоны Башкортостана) только в результате весенней экспедиции 2009 г. обнаружены *Ceutorhynchus potanini* Kor. (на *Alyssum lenense* Adams.), *C. kipchak* Kor. (на *Draba nemorosa* L.), *C. unguicularis* Thoms. (на *Schivereckia hyperborea* (L.) Berkut. s. l.), а также два возможно новых для науки вида листоедов: *Longitarsus* sp. (на *Nepeta cataria* L.) (вид близкий или идентичный к *L. finitimus* Konst., 1992, известному по трем экземплярам из среднегорий Западного Тянь-Шаня в юго-восточном Казахстане) и *Phyllotreta* sp. (на *Isatis* sp.) (вид, сходный со степ-

ным *Ph. balcanica* Hiek. и европейским *Ph. bulgarica* Gruev., но четко отличающийся от них по строению гениталий). *Ceutorhynchus potanini* Kor. имеет реликтовый поволжско-приуральско-восточносибирский дизъюнктивный ареал, ранее в Европе был известен лишь из каменистых и меловых степей Приволжской возвышенности (Исаев, 1994а, 1994б, 2007).

Кроме того, на востоке европейской России нами зарегистрирован ряд видов со слабо изученными ареалами: *Cryptocephalus bameuli* Duhald., *Phyllotreta dilatata* Thoms., *Cassida ?leucanthemi* Bordy., *Ceratapion austriacum* Wagn., *Exapion difficile* (Hbst.), *Microplontus mirabilis* (Kor.), *Pseudorchestes smreczynski* (Dieck.), *Gymnetron terminasiana* Smrecz., *Phyllobius dahli* Kor., *Hypera fornicata* (Penec.) и др.

Попутно с выявлением видового состава, изучением распространения и ландшафтной приуроченности, изучаются связи жуков-фитофагов с кормовыми растениями. По нашему мнению данный подход при изучении специализированных растительноядных групп насекомых необходим даже при фаунистических работах (совместно с широко применяемым методом энтомологического кошения). В отличие от последнего, сборы с потенциальных кормовых растений, с одной стороны, дают более

эффективные результаты в отношении выявления трофически специализированных видов (монофагов и узких олигофагов), с другой, – позволяют получить гораздо более глубокие экологические сведения. Конечно, для точного установления питания фитофага на растении необходимы наблюдения в природе или в лаборатории, а для доказательства развития – питание личинок и выведение имаго из частей растений. Кроме того, данный подход позволяет выявить экологическую специфику региональных популяций фитофагов, т.к. спектр кормовых растений жуков-фитофагов часто изменяется в разных частях ареала. У ряда видов жуков нами отмечены кормовые растения, не указываемые в литературе для других регионов (в частности для стран Западной Европы), или, напротив, биологические формы, не известные с нашей территории. Например, в Удмуртии обнаружена *Galerucella* sp. gr. *nymphaeae* L. (морфологически наиболее близкая к *G. sagittariae* (Gyll.)), живущая на черной смородине. Ранее черносмородинная форма из этой группы была известна лишь в Сибири к востоку от Оби (Медведев, Рогинская, 1988).

Таким образом, налицо актуальность и перспективность дальнейших исследований фауны и экологии растительноядных жесткокрылых на востоке Русской равнины.

## ИТОГИ 6-ЛЕТНЕГО ИЗУЧЕНИЯ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ БОЛЬШЕХЕХЦИРСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

<sup>1</sup>\* В.В. Дубатов, <sup>2</sup>\*\* А.М. Долгих

## RESUME OF 6 YEARS OF LEPIDOPTEROUS STUDIES IN GREAT KHEKHTSYR NATURE RESERVE

V.V. Dubatolov, A.M. Dolgikh

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\* Большехехцирский государственный природный заповедник,  
680502, Хабаровский район, пос. Бычиха, ул. Юбилейная, 8

<sup>1</sup>e-mail: vvubat@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: khekhtsy@mail.ru;

Первоначальные сведения о чешуекрылых с современной территории Большехехцирского заповедника собраны первыми исследователями российского Дальнего Востока – Р. Мааком, Л. Шренком и Г. Радде, которые обнаружили несколько видов близ устья реки Уссури. По сборам Г. Радде отсюда описан первый новый вид чешуекрылых с территории заповедника – *Chrysozephyrus smaragdinus* Bremer, 1864 (Lycaenidae). Полвека спустя профессиональный сборщик чешуекрылых, немецкий энтомолог Максимилиан Корб в 1907 году коллектировал чешуекрылых в окрестностях Казакевичево. Его богатые сборы попали во многие музеи Европы и Азии и послужили основой для собственных работ (Korb, 1911–1921) и нескольких сводок по микрочешуекрылым, опубликованных А. Караджей (Caradja, 1916, 1920). По этим сборам различными авторами было описано 9 видов молевидных чешуекрылых (часть из которых до сих пор не ревизована и их современное положение неясно), 6 видов Tortricidae, а также 3 вида Noctuidae и один вид Lycaenidae. Напротив, сборы П.Т. Быкова, первого консерватора краеведческого музея в Хабаровске, которые он проводил в Казакевичево в 1893 году и передал в Санкт-Петербург, не были опубликованы за исключением небольшой заметки по Geometridae, включая описания двух новых видов рода *Biston*, один из которых попал в синонимы. Эти сборы, вероятно, в значительной части пропали. К счастью, в Хабаровском краевом музее сохранился оригинал письма П.Т. Быкову из Русского энтомологического общества, где был приведён список определённого материала.

Большую часть XX века чешуекрылые на территории заповедника изучались только фрагментарно. Обычно сюда на несколько дней приезжали специалисты из других городов СССР, их сборы были крайне отрывочные, а информация по ним разбросана во многих работах, поэтому её трудно найти. Относительно подробная информация по чешуекрылым ранее была собрана только сотрудником заповедника А.М. Долгих к началу 90-х го-

дов: по высшим ночным чешуекрылым (примерно по 70 видам) и по дневным бабочкам (75 видов). С 80-х годов прошлого века изучением дневных чешуекрылых Большого Хехцира занимался хабаровский краевед и энтомолог Е.В. Новомодный. Помимо своих богатых сборов, которые проводились большей частью вдоль владивостокской трассы на территории Хехцирского лесхоза и близ Рошино, он свёл воедино многолетние данные хабаровских энтомологов-любителей: А.Ф. Шамрая, И.Г. Клыкова, В.Я. Федорова и других. Эти материалы были опубликованы и включают данные по 160 видам. Уже в последнее десятилетие на территории Большого Хехцира дневных чешуекрылых собирали также японские энтомологические туристы; их посещения курировал Хабаровский краевой музей. Их сборы были опубликованы и послужили основой некоторых таксономических изменений, например, доказана видовая самостоятельность *Clossiana perryi* (Butler, 1882) (Nymphalidae). Таким образом, к началу наших исследований на территории Большого Хехцира были изучены всего несколько групп отряда чешуекрылых, причём наиболее тщательно – только дневные бабочки (Hesperioidae и Papilionoidea).

В 2004 году, благодаря энтузиазму Д.К. Куренщикова, в то время заместителя директора по науке Большехехцирского заповедника, был заключён договор о сотрудничестве с Сибирским зоологическим музеем Института систематики и экологии животных СО РАН (Новосибирск) с целью изучения энтомофауны заповедника, которое началось в июне 2005 года. Наши исследования охватили представителей всех семейств отряда Lepidoptera, от молевидных до совок. Большая часть видов была определена В.В. Дубатовым; только Gelechiidae обрабатывала М.Г. Пономаренко (БПИ ДВО РАН), Coleophoridae – В.В. Аникин (Саратовский госуниверситет), Pterophoridae и Alucitidae – П.Я. Устюжанин (СО РЭО), Geometridae – С.В. Василенко (ИСиЭЖ СО РАН) и В.Г. Миронов (ЗИН РАН). Отдельные виды определены С.Ю. Синё-

вым, А.Л. Львовским, С.В. Барышниковой (ЗИН РАН), Е.А. Беляевым (БПИ ДВО РАН) и Ю.И. Будашкиным (Карадагский заповедник, Украина).

В результате исследований 2005–2010 годов, а также с учётом старых сборов, на территории Большого Хехцира удалось выявить 1995 видов чешуекрылых, принадлежащих к 65 семействам, причём большая часть сборов уже опубликована. Тем не менее, изученность по большинству семейств можно оценить только в 80%. Но это число почти в полтора раза больше, чем в наиболее изученных заповедниках России – Ильменском, Сохондинском, Даурском, Лазовском. Оно могло бы быть заведомо ниже, чем в заповедниках Южного Приморья, но в этих заповедниках до сих пор нет полных сведений по всему отряду, однако, по группам, где есть опубликованные данные (по так называемым бомбикоидным чешуекрылым), число выявленных видов в Большехехцирском заповеднике (255 видов) почти равно числу найденных видов этой группы в заповедниках Кедровая Падь (246 видов) и Лазовском (255 видов). Сходная ситуация и по группам, которые в Южном Приморье оказались изучены только в Лазовском заповеднике: по дневным бабочкам (*Hesperioidea* и *Papilionoidea*): Большехехцирский заповедник – 173 вида, Лазовский – 188 видов; *Geometridae*: Большехехцирский – 331 вид, Лазовский – 308 видов; *Noctuidae s.lat.* и *Micronoctuidae*: Большехехцирский – 494 вида, Лазовский – 467 видов.

Тем не менее, шести лет тщательных исследований не хватило, чтобы достаточно полно выявить фауну чешуекрылых. До наших исследований с территории заповедника было известно около 360 видов чешуекрылых (менее 20% видового состава), в 2005 году удалось увеличить это число более чем до 1100 видов. В последующем число вновь обнаруженных чешуекрылых на Хехцире с каждым годом постепенно сокращалось: 2006 г. – 300, 2007 г. – более 60, 2008 г. – почти 100, 2009 г. – около 40, 2010 г. – более 20 (без ещё не определённых до вида микробабочек и *Geometridae*), но так и не упало до единичных видов.

Видовой состав отмеченных дневных бабочек, бомбикоидных чешуекрылых и совков, по которым шёл мониторинг, год от года заметно различался, но только не более 40% выявленного видового состава попадалось ежегодно. До 12–15% от видового состава оказались очень редкими видами и были встречены только в одном из шести исследованных лет или были известны с Хехцира исключительно по старым данным; не более 2-х лет ловилось 20–25% видов (в зависимости от группы). При этом больше всего особо редких видов, не найденных в 2005–2010 годах, оказалось среди хорошо изученных дневных бабочек (13 видов или около 7,5%); среди высших ночных чешуекрылых число таких видов составляет меньше одного процента. Наиболее удачными по сборам в целом по

*Macrolepidoptera* оказались 2005 и 2006 годы, в каждый из которых было собрано более 70% ныне зарегистрированного видового состава; в последующие годы сборам мешали различные погодные аномалии. Напротив, по наиболее удачному виду семейства *Noctuidae* наиболее удачным оказался 2008 год, когда сборы проводились с начала апреля по конец октября, то есть весь тёплый период; при этом было собрано почти 75% выявленного на сегодня видового состава семейства. Отсюда можно сделать вывод: в условиях качественного сбора, охватывающего как ранневесенний, так и позднеосенний периоды (обычно на сборы в это время мало обращают внимание), за один-два года нерационально выявить фауну даже какой-либо сравнительно небольшой территории более чем на 50–60%. Для того, чтобы видовой состав был выявлен более-менее полно (более чем на 80%), следует проводить исследования более 5 лет.

Исходя из опыта работ в Большехехцирском заповеднике, а также в Копетдагском, Курильском, Сохондинском, Даурском и Буреинском, следует заметить, что администрациям заповедников обычно невозможно привлечь на постоянную работу высоко квалифицированных энтомологов, которые могли бы профессионально выявить представителей наиболее крупных отрядов – чешуекрылых, жесткокрылых, перепончатокрылых и двукрылых. Специалисты такого уровня обычно работают только в учреждениях РАН, но до сих пор в России нет ни одного коллектива, способного выявить всю (или почти всю) энтомофауну какой-либо даже небольшой территории. Более того, нет ни одного места на территории России, где была бы выявлена хотя бы булышная часть видового состава перепончатокрылых или двукрылых насекомых. Обычно энтомологи изучают только отдельные семейства или группы семейств этих двух отрядов. По жесткокрылым насекомым существует единственная территория в России – Удмуртия, где эта группа изучена достаточно полно и существует опубликованный каталог видов (Дедюхин, Никитский, Семёнов, 2005). Это вызвано, прежде всего, дефицитом специалистов-колеоптерологов широкого профиля, которые есть только в Зоомузее МГУ. Даже в Зоологическом институте работают специалисты только по отдельным семействам этого отряда. Несколько лучше обстоит дело с чешуекрылыми. На территории России (Санкт-Петербург, Новосибирск, Владивосток), Украины (Киев) и Финляндии есть несколько коллективов, которые могут проводить и уже проводили исследования всех групп чешуекрылых в целом ряде заповедников России. Так, чешуекрылые Ильменского заповедника исследовались финскими и уральскими энтомологами (Ольшванг, Нуппонен и др., 2004) (выявлено 1245 видов), в Сохондинском (Дубатолов, Дудко и др., 2004) и Даурском (Костюк и др., 1994; Насекомые Даурии..., 1999) заповедниках работали украинские

кие и новосибирские лепидоптерологи, в Лазовском (Насекомые Лазовского заповедника, 2009) – сотрудники БПИ ДВО РАН (Владивосток), при этом на их территории было выявлено 1065 (Даурский), 1107 (Сохондинский) и 1244 (Лазовский) видов. До сих пор это были наиболее качественно изученные заповедники, информация по чешуекрылым которых была опубликована, а их изученность достигает 70–90%. Значительно хуже изучены чешуекрылые Хинганского заповедника (Насекомые Хинганского заповедника, 1992), где работали спе-

циалисты из Владивостока; здесь было зарегистрировано всего несколько сотен видов чешуекрылых, что составляет не более четверти от числа реально обитающих здесь видов данной группы. В целом, несмотря на то, что представители некоторых семейств к настоящему времени выявлены ещё далеко не полно, чешуекрылых фауны Большехецирского заповедника в результате наших исследований можно считать изученными в значительно большей степени, чем во многих других заповедниках России.

## ЛОКАЛЬНЫЕ ФАУНЫ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ВЫСОКОГОРИЙ АЛТАЕ-САЯНСКОЙ ГОРНОЙ СИСТЕМЫ

Р.Ю. Дудко

### CARABIDS LOCAL FAUNAS (COLEOPTERA) OF ALAI-SAYAN HIGHLANDS

R.Yu. Dudko

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: rdudko@mail.ru

В высокогорьях Алтае-Саянской горной системы одним из наиболее богато представленных семейств являются жуки-жужелицы (Carabidae). Высокогорная фауна жужелиц большинства горных систем мира характеризуется значительным своеобразием и наличием большого количества эндемичных таксонов. Поэтому карабиды давно используются как модельный объект для изучения горных фаун.

Высокогорья Южной Сибири до недавнего времени были изучены очень слабо, имелись лишь разрозненные данные из нескольких пунктов. Однако за последние 10–15 лет были собраны значительные материалы по жужелицам из разных частей Алтае-Саянской горной системы. Поэтому цель данной работы – охарактеризовать фауну жужелиц высокогорий этой территории в целом, а также выявить специфику карабидофауны различных её районов.

В данном сообщении Алтае-Саянская горная система рассматривается в пределах России и Казахстана (до Зайсанской котловины). На юге регион исследований ограничен государственными границами с Монголией и Китаем. На востоке границей региона принят хребет Хамар-Дабан. На севере и западе – границы естественные – это граница горной территории.

Высокогорьями в данной работе считаются ландшафты, расположенные выше верхней границы леса и их аналоги – в безлесных районах Юго-Восточного Алтая и Тувы. В северной части региона граница леса проходит на высоте 1600–1700 м, в южной – 2300–2400 м. В регионе исследований высокогорные ландшафты представлены альпийскими и субальпийскими лугами (сильнее развитыми в западной части региона), различными вариантами горных тундр и нивальной зоной.

Материал собирался преимущественно ручным методом, а также с использованием почвенных ловушек в период с 1994 по 2009 гг. Кроме того, обработаны материалы, собранные нашими коллегами в различных частях Алтае-Саянской горной системы, а также использовались литературные данные.

Всего в высокогорьях Алтае-Саянской горной системы отмечено 273 вида из 40 родов жужелиц. 121 вид, или 44 % из встреченных в высокогорьях, являются эндемиками этой территории.

На основании собственного опыта сбора жужелиц и литературных данных мы разделяем отмеченные в высокогорьях виды на несколько групп, характеризующиеся различными высотными преферендами. 71 вид свойствен альпийско-тундровому поясу и очень редко отмечается в нижерасположенных поясах. Ещё 87 видов часто встречаются как в высокогорьях, так и в таёжном поясе. Представителей этих двух групп будем называть «характерными высокогорными видами», которые составляют 58 % из отмеченных в высокогорьях видов. 43 вида свойственны таёжному поясу, но иногда проникают в высокогорья. 2 вида характерны для тундро-степей и лесостепей. 22 вида свойственны лесостепям и степям и 18 видов – предгорным и равнинным лесам. Представителей двух последних групп можно назвать «случайными обитателями высокогорий». Наконец, 30 видов встречаются во многих высотных поясах (или широтных зонах), их мы относим к полизональной группе.

Жужелицы высокогорий изучаемой территории характеризуются высоким уровнем эндемизма. 120 видов, или 44 % отмеченных здесь видов являются эндемиками Алтае-Саянской горной системы, а среди характерных высокогорных видов доля эндемиков составляет 72 %.

Из 40 родов жужелиц только 7 представлены в высокогорьях Алтае-Саянской горной системы большим числом видов: *Trechus* (49 видов), *Pterostichus* (37), *Amara* (31), *Bembidion* (29), *Carabus* (24), *Nebria* (23), *Harpalus* (19). Кроме того, *Agonum* и *Curtonotus* – представлены по 7 видов, а оставшийся 31 род – лишь 1–4 видами.

Богаче других представлен род *Trechus* (49 видов). Это мелкие жуки (обычно 3–6 мм), слегка или сильно депигментированные, свойственны высокогорным лугам. Часто приурочены к временным или постоянным снежникам. Имеются также петрофильные формы, обладающие, как правило, более стройным телом и светлой окраской. Большинство видов являются локальными эндемиками, распространёнными на 1–2 горных хребтах или отдельных вершинах. Около трети видов, отмеченных в высокогорьях Алтае-Саянской горной системы – ещё неописанные виды, так что род требует дальнейшего таксономического изучения.

Род *Pterostichus* представлен 37 видами из подродов *Petrophilus* (15), *Cryobius* (14), *Pseudomaseus*, *Phonias*, *Plectes*, *Bothriopterus*, *Pledarus*, *Eosteropus*. Однако характерными для высокогорий можно считать лишь представителей подродов *Petrophilus*, *Cryobius* а также вид *P. (Plectes) drescheri*. Виды рода *Pterostichus* в высокогорьях встречаются практически во всех местообитаниях, но более свойственны горным тундрам. Имеются также петрофильные виды. Среди *Pterostichus* немало эндемичных видов, но распространённых, как правило, шире, чем *Trechus*. Сибирские виды подродов *Petrophilus* и *Cryobius* нуждаются в серьёзной таксономической ревизии, поэтому в настоящем сообщении приводятся предварительные данные по этой группе.

Род *Amara* представлен 31 видом. Большинство из них для высокогорий не характерно. Однако многие *Amara* часто попадают на крупных снежниках (особенно в начале лета), но в отличие от представителей предыдущих родов не являются криофильными (холодолюбивыми). Они заносятся в высокогорья с восходящими потоками воздуха из нижерасположенных поясов, но, попав на снежник, обычно не могут больше взлететь и находят здесь свою гибель. Из характерных для высокогорий можно отметить лишь *Amara quenseli*, *A. solskyi*, *A. erratica*, *A. lunicollis*, *A. brunnea*, *A. praetermissa*.

Из обширного рода *Bembidion* в высокогорьях отмечено 29 видов. 7 из них относится к подроду *Plataphodes* и являются характерными для всех увлажнённых местообитаний высокогорий Алтая. Большинство других представителей этого рода свойственны околородным стациям нижерасположенных ландшафтов и встречаются в высокогорьях эпизодически. Некоторые сибирские *Bembidion* также нуждаются в таксономической ревизии.

Род *Carabus* представлен 24 видами. Большинство относится к сложному в таксономическом плане подроду *Morphocarabus* (11 видов). Кроме того, следует отметить подроды *Diocarabus* с 3 видами и *Carabulus*. Представители этих подродов очень характерны для высокогорий, некоторые из них являются эндемиками. *C. (Trachycarabus) sibiricus*, свойствен преимущественно степям, но нередок в альпийско-тундровом поясе некоторых хребтов Западного Алтая.

Род *Nebria* представлен в регионе 23 видами. Большая часть видов – это специализированные петрофилы, обитающие на каменных россыпях (курумах) вблизи временных или постоянных снежников. Это представители групп *N. (Catonebria) mellyi* и *N. (Boreonebria) sajanica*. Кроме того, имеются виды, приуроченные к постоянным водото-

кам. Большинство *Nebria* являются узколокальными эндемиками.

Наконец, род *Harpalus* представлен 19 видами. Однако характерным для высокогорий можно назвать лишь *H. nigritarsis*. Остальные виды периодически отмечаются на хорошо прогреваемых склонах южной экспозиции. Некоторые, как и *Amara*, по-видимому, являются «случайными» обитателями высокогорий, попадая сюда с восходящими теплыми потоками воздуха.

Из остальных 33 родов хотелось бы упомянуть некоторые характерные для высокогорий виды. *Leistus frater* и *L. kryzhanovskii*, *Platidiolus rufus*, *Masuzoa baicalensis* – свойственны каменистым местообитаниям. *Agonum alpinum*, *Calathus sibiricus*, *Paradromius ruficollis*, *Notiophilus jakowlewi*, *Curtonotus alpinus*, *C. torridus*, *C. disproportionalis*, *C. tumidus* – характерные обитатели альпийских лугов. С сильно увлажнёнными местообитаниями связаны *Agonum quinquepunctatum*, *Patrobis septentrionis*, *P. obliterated*. Напротив, наиболее сухие местообитания предпочитают *Cymindis vaporariorum*, *Dicheirotichus mannerheimi* и *D. latimanus*.

Территория Алтае-Саянской горной системы является очень неоднородной по природно-климатическим особенностям. Кроме того, расчленённость высокогорий на фрагменты способствовала длительной изоляции высокогорных жужелиц, приводящей к видообразованию. Поэтому представляет большой интерес сравнение изолированных локальных фаун отдельных хребтов и горных вершин. В нашем распоряжении имеются материалы из 55 таких локалитетов. В этих локальных фаунах отмечено от 13 до 46 видов жужелиц (в среднем – 31), в том числе от 8 до 28 (в среднем – 18,5) характерных для высокогорий. Доля эндемиков Алтае-Саянской горной системы в локальных фаунах составляет в среднем 36 %.

Сравнение локальных фаун жужелиц проводилось методом кластерного анализа (коэффициент Шимкевича-Симпсона, метод UPGA). Изученные локалитеты по составу жужелиц объединились в 4 группы в соответствии с их географическим положением. «Западная» группа включает хребты Западного Алтая (западнее р. Катунь). В обширную «северную» группу объединились территории северо-востока Алтая (на юг до Айгулакского хр.), Горной Шории, Кузнецкого Алатау, Западного Саяна и севера Восточного Саяна). «Южная» группа включает хребты Юго-Восточного Алтая и Южной Тувы, и, наконец, в «восточную» группу входит большая часть Восточного Саяна, Юго-Восточная Тува и хр. Хамар-Дабан.

## ЖУКИ-ГИСТЕРИДЫ (COLEOPTERA: HISTERIDAE) КАК КОМПОНЕНТ НЕКРОБИОНТНОГО КОМПЛЕКСА АНТРОПОГЕННО ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ

<sup>1</sup>Е.А. Еремеев, <sup>2</sup>А.М. Псарев

### GISTERID-BUGS (COLEOPTERA: HISTERIDAE) AS A COMPONENT A NECROBIOTICS COMPLEX OF ANTHROPOGENOUS LANDSCAPES

E.A. Ereemeev, A.M. Psarev

Бийский педагогический государственный университет имени В.М. Шукшина,  
659333, г. Бийск, ул. Короленко, 53

<sup>1</sup>e-mail: kbio@bigpi.biysk.ru; <sup>2</sup>e-mail: apsarev@mail.ru

Неотъемлемой составляющей сообщества герпетобия являются жесткокрылые, широкое распространение и высокая численность которых определяют их значимую роль в трансформации вещества и энергетике экосистем различного уровня. Известно, что жесткокрылые способны реагировать на изменения компонентов среды, что лежит в основе использования отдельных таксонов для биоиндикации.

На протяжении ряда лет нами проводится изучение таксономического разнообразия и динамики комплекса герпетобия лесов окрестностей г. Бийска для закладки мониторинговых исследований состояния биоценозов региона. Помимо типичных герпетобионтных членистоногих были изучены жесткокрылые, населяющие падаль. Складывающиеся здесь сообщества являются элементами более крупных экосистем, поэтому исследование их структуры и динамики способствует пониманию механизмов процессов, определяющих функционирование систем более высокого ранга.

Данное сообщение содержит результаты изучения фауны жуков-гистерид (Histeridae) в окрестностях г. Бийска для определения степени влияния антропогенной трансформации территории на видовой состав этой группы жесткокрылых.

Исследования проводились в июне – августе 2009 г. на трех участках соснового леса в левобережной части города, расположенных на значительном расстоянии друг от друга:

- район лыжной базы – участок леса, граничащий с одноэтажной застройкой, имеются небольшие несанкционированные свалки бытового мусора;
- участок леса в районе зверосовхоза с незначительным нарушением структуры биоценоза;
- район центральной городской больницы – участок леса, граничащий с частным сектором и многоэтажной застройкой, имеются локальные свалки бытового мусора и твердых отходов.

Для сбора некробионтов использовалась простая и эффективная ловушка для субстратных насекомых (Зинченко, 2007). В качестве приманки применялись два субстрата с различными аттрактивными свойствами – разлагающиеся мясо и рыба.

Всего было собрано 903 экз. жесткокрылых десяти семейств (Silphidae, Dermestidae, Nitidulidae, Histeridae, Scarabaeidae, Hydrophilidae, Carabidae, Elateridae, Curculionidae, Staphylinidae). Гистериды доминировали в количественном отношении (44,19% от общего числа собранных насекомых), а в таксономическом отношении (3 рода, 9 видов) уступили лишь Silphidae и Staphylinidae. Результа-

Таблица 1. Сведения о видовом составе и численности Histeridae

Histeridae	Приманка		Всего	Индекс доминирования	Биотопы			Встречаемость
	Мясо	Рыба			1	2	3	
<i>Saprinus (Saprinus) semistriatus</i> (Scriba, 1790)	45	107	152	0,53	99	42	11	1
<i>Saprinus (Saprinus) aeneus</i> (Fabricius, 1775)	-	7	7	0,021	5	2	-	0,7
<i>Saprinus (Saprinus) planiusculus</i> Motschulsky, 1849	1	2	3	0,01	1	2	-	0,7
<i>Saprinus (Saprinus) lautus</i> Erichson, 1939	1	-	1	0,003	1	-	-	0,3
<i>Hister unicolor</i> Linnaeus, 1758	18	75	93	0,33	35	48	10	1
<i>Margarinotus (Promister) brunneus</i> (Fabricius, 1775)	1	9	10	0,033	7	3	-	0,3
<i>Margarinotus (Paralister) ventralis</i> (Marseul, 1854)	3	14	17	0,06	4	8	5	1
<i>Margarinotus (Promister) striola</i> (C. Sahlberg, 1819)	-	3	3	0,01	1	2	-	0,7
<i>Margarinotus (Paralister) silantjevi</i> (Schirjajev, 1903)	-	1	1	0,003	1	-	-	0,3

Цифрами в графе «Биотопы» обозначены: 1 – район лыжной базы, 2 – район зверосовхоза, 3 – район центральной городской больницы.

ты изучения видового состава и данные количественного учета гистерид в разных биотопах с различными приманками приведены в таблице 1. Как видно из данных, среди Histeridae доминантом был *Saprinus semistriatus*, субдоминантом *Hister unicolor*, которые отмечены и во всех обследованных биотопах. Индекс доминирования остальных видов был менее 0,06.

Сравнение данных учета гистерид в ловушках с разными типами приманок показало, что разлагающаяся рыба обладает большим аттрактивным действием для этой группы некробионтов. Говорить об экологической специализации гистерид к тому или иному типу использованного субстрата на видовом уровне на основе имеющегося материала трудно. По нашему, мнению гистерид привлекают

не топические свойства субстрата, а пища – преимагинальные стадии падальных мух, использующих его для развития.

Анализ фаунистического сходства обследованных биотопов с помощью коэффициента Жаккара (Jaccard, 1902) показал, что наибольшим сходством по фауне обладают биотопы 1 и 2 (0,8), наименьшим – 1 и 3 (0,3). Такие же результаты получены при сравнении количественных показателей с помощью коэффициента Брея-Кертиса (Bray, Curtis, 1957) – 0,6 и 0,2 соответственно. Учитывая степень антропогенного воздействия на лесные участки можно заключить, что в фаунистическом отношении более богаты комплексы некробионтных гистерид на участках с менее выраженным нарушением естественного состояния.

## МАТЕРИАЛЫ К МЕЖГОДОВЫМ И СЕЗОННЫМ ИЗМЕНЕНИЯМ В ФАУНЕ СТРЕКОЗ (INSECTA, ODONATA) ЮЖНОГО УРАЛА

Е.Е. Ерёмкина

## MATERIALS FOR THE INTERRANNIAL AND SEASONAL CHANGES TO DRAGONFLIES FAUNA (INSECTA: ODONATA) OF THE SOUTHERN URALS

E.E. Eryomina

Челябинский государственный педагогический университет, 454014, г. Челябинск, пр. Ленина, 69

e-mail: karmiska@mail.ru

Для Южного Урала и граничащих с ним территорий Предуралья и Зауралья характерно обилие и большое разнообразие пригодных для обитания стрекоз водоемов. Во многих из них, особенно в озерах предгорий с прогреваемыми мелководьями и равнинных реках, обладающих благоприятными и стабильными условиями кислородного режима в сочетании с высокой продуктивностью и обилием водной растительности, в одной точке могут встречаться несколько десятков видов стрекоз. В других – высотных тундровых болотах с небольшими зеркалами воды, стремительных горных реках и чащеобразных степных озерах видовой состав обеднен, но содержит в себе компоненты, характерные только для водоемов определенного типа или вовсе иных природных зон, расположенных иногда на значительном удалении. Дополнительную привлекательность региону придает большое количество искусственных водоемов разного возраста и размера – от заводских прудов 18 века до совсем новых водохранилищ, карьеров и просто придорожных канав, создающих своими незаполненными нишами условия для возможных иммигрантов.

До начала наших исследований на Южном Урале, традиционно считающимся хорошо изученным, было зарегистрировано 64 вида стрекоз и прослежены элементы как сезонной, так и межгодовой динамики в структуре одонатофауны (Харитонов, Попова, 2008). В результате сборов в 2009 г. было выявлено еще 4 новых для региона вида, что существенно дополняет их ареалы. Все это говорит об актуальности и перспективности дальнейшего изучения стрекоз на Южном Урале.

Наши исследования проводились с апреля по ноябрь 2009 года, в основном на территории Челябинской области, с отдельными экспедиционными выездами в соседние регионы – Республику Башкортостан, Оренбургскую и Курганскую области. Всего обследовано 46 локалитетов на 42 водоемах, большая часть из них однократно, но несколько биотопов, обладающих богатой одонатофауной, включающей в себя редкие виды, обследованы в разные периоды и выбраны в качестве площадок для изучения сезонной смены видовых комплексов, а в перспективе и многолетнего мониторинга.

Собирались имаго (2242 экз.), личинки и экзuvia, всего было отловлено 47 видов, в том числе 4 новых для южноуральского региона в целом и 1 новый для Челябинской области.

Список видов, отмеченных нами за время исследований 2009 года (в скобках даны относительное обилие вида и количество водоемов, где он встречается):

*Calopteryx splendens* (10, обычный), *C. virgo* (4, обычный), *Lestes dryas* (4, редкий), *L. sponsa* (17, массовый), *Sympecma paedisca* (14, массовый), *Platycnemis pennipes* (6, обычный), *Erythromma najas* (18, обычный), *Enallagma cyathigerum* (20, массовый), *Ischnura aralensis* (3, обычный), *I. elegans* (24, обычный), *Coenagrion armatum* (7, обычный), *C. johanssoni* (5, обычный), *C. ecornutum* (8, обычный), *C. glaciale* (1, обычный), *C. hastulatum* (14, обычный), *C. puella* (13, обычный), *C. pulchellum* (14, обычный), *Libellula depressa* (3, редкий), *L. quadrimaculata* (17, массовый), *Leucorrhinia albifrons* (1, редкий), *L. dubia* (4, обычный), *L. pectoralis* (6, обычный), *L. rubicunda* (9, обычный), *Sympetrum danae* (20, массовый), *S. flaveolum* (21, массовый), *S. pedemontanum* (11, массовый), *S. sanguineum* (4, обычный), *S. vulgatum* (12, обычный), *Orthetrum cancellatum* (5, обычный), *Epithea bimaculata* (8, обычный), *Somatochlora arctica* (1, редкий), *S. metallica* (25, массовый), *Cordulia aenea* (9, массовый), *Aeshna caerulea* (1, обычный), *Ae. crenata* (4, обычный), *Ae. subarctica* (1, обычный), *Ae. cyanea* (8, обычный), *Ae. grandis* (27, массовый), *Ae. juncea* (10, обычный), *Ae. mixta* (4, обычный), *Ae. serrata* (4, обычный), *Ae. viridis* (1, единственный экземпляр), *Anax parthenope* (5, массовый), *Anax imperator* (2, единичные экземпляры), *Onychogomphus forcipatus* (5, обычный), *Ophiogomphus cecilia* (3, обычный), *Gomphus vulgatissimus* (2, обычный).

Наши данные показывают сохранение тенденций в многолетних изменениях численности и распространения стрекоз. Так, прежде крайне редкий вид *Aeshna cyanea* в последние годы стал одним из самых многочисленных видов из рода *Aeshna* на многих водоемах (вдх. Пороги на р. Большая Сатка, пруд на р. Усть-Калда между пос. Илек и д. Муратовка, Миньярский пруд, р. Атя у пос. Сухая Атя и

целый ряд других). *Orthetrum cancellatum*, бывший многочисленным в начале XX века, затем полностью исчезнувший из сборов и отмеченный как многочисленный в 2004 г. (Харитонов, Попова, 2008), отмечен нами как обычный (оз. Большая Акуля, оз. Акакуль, р. Миасс в черте города Челябинска) и даже массовый (оз. Чебаркуль). Тенденция роста численности от категории редких до категории средне- и многочисленных прослеживается так же для *Ischnura elegans*, *I. aralensis*, *Coenagrion ecornutum*, *Anax parthenope* и ряда других видов. По нашим данным на многих водоемах эти виды в 2009 г. были обычными или даже массовыми.

При этом следует отметить, что, несмотря на достаточно репрезентативную выборку, включающую в себя редкие и новые для региона виды, нами не были отмечены *Coenagrion lunulatum*, *Lestes barbarus*, *Lestes macrostigma*, *Lestes virens*, считающиеся относительно обычными и широко распространенными в регионе (Yanibaeva et al., 2006). Отсутствие в наших сборах других видов, отмеченных для Южного Урала, вполне объяснимо – эти виды и ранее считались редкими и были известны по единичным экземплярам (*Ischnura pumilio*, *Pyrhosoma nymphula*, *Nehalennia speciosa*, *Leucorrhinia caudalis*, *Selysiotthemis nigra*, *Somatochlora alpestris*, *Somatochlora flavomaculata*, *Anaciaeshna isosceles*, *Macromia amphigena*, *Aeshna affinis*), очень локально (*Erythromma viridulum*, *Brachytron pratense*, *Somatochlora graeseri*), музейным коллекциям (*Libellula fulva*) или указаны в литературных источниках без подтверждения материалом (*Sympsectra fusca*, *Libellula fulva*, *Cordulegaster boltonii*) (Харитонов, Попова, 2008).

Кроме межгодовой динамики в региональной одонатофауне хорошо прослеживаются и сезонные изменения.

Первые стрекозы в окрестностях Челябинска в 2009 году были отмечены уже 17.04 при среднесуточной температуре +3,9 °С, это были зимующие на стадии имаго *Sympsectra paedisca*, а последние – 18–20.10 при температуре +16...+20 °С. Самыми поздними наблюдаемыми стрекозами стали активно летающие, спаривающиеся и откладывающие яйца *Sympetrum danae*, *S. vulgatum*, и жирующие *Aeshna mixta*, *Ae. juncea* и *Sympetrum pedemontanum*.

На большинстве обследованных в течение полевого сезона водоемов самыми массовыми из весенне-летней группы видов оказались *Sympsectra paedisca* (перезимовавшее поколение). С начала лета до середины мая они оставались единственным на стадии имаго видом стрекоз, и лишь 14.05. отмечены первые *Coenagrion armatum*, которые полностью исчезли уже к середине июня.

В первой половине лета (июнь – начало июля) преобладали равнокрылые стрекозы рода *Coenagrion* (*C. hastulatum*, *C. pulchellum*, *C. puella*), а так же *Ischnura elegans*, *Erythromma najas* и *Lestes sponsa*. На реках в это время самыми многочисленными были *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*,

*Platycnemis pennipes* и стрекозы семейства Gomphidae. Новый для региона вид *Coenagrion glaciale* был отмечен на единственном водоеме в начале июня, к началу июля этот вид исчез полностью. В середине июля появились первые взрослые особи второго поколения *Sympsectra paedisca*. Среди разнокрылых самыми многочисленными в этот период были *Libellula quadrimaculata*, *Orthetrum cancellatum*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Cordulia aenea*, *Epithea bimaculata*, *Anax parthenope*.

К середине лета их численность заметно уменьшилась, появились и стали многочисленными *Somatochlora metallica*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Enallagma cyathigerum*, а так же стрекозы родов *Sympetrum* и *Aeshna*. *Aeshna grandis*, *Enallagma cyathigerum* оставались массовыми почти на протяжении всего периода лета. Единичные экземпляры *Aeshna viridis* (во время сумеречного лета на территории поселка Сухая Атя) и *Libellula depressa* (р. Сухая Атя, Ашинский район Челябинской области) были отмечены в середине августа.

Во второй половине лета сильно сократилась численность всех стрекоз рода *Coenagrion*, а к концу августа они практически исчезли. Самыми многочисленными до конца общего периода лета оставались стрекозы родов *Sympetrum* и *Aeshna*.

Из новых для региона стрекоз наиболее интересной находкой является впервые отмеченный на Урале *Coenagrion glaciale*, известный до этого только из Восточной Сибири и Дальнего Востока, то есть на удалении свыше 2000 км от Урала. Этот вид обнаружен 9.06.2009 г. на пруду у пос. Слюдорудник (территория Кыштымского городского округа Челябинской области), где он довольно обычен и составил в улове треть от всех стрекоз рода *Coenagrion*. Примечательно, что из обследованной в Кыштымском городском округе серии водоемов, *C. glaciale* обнаружен только на пруду у пос. Слюдорудник.

Сразу три новых для Южного Урала вида, считающиеся представителями северного комплекса – *Aeshna caerulea*, *Aeshna subarctica* и *Somatochlora arctica*, обнаружены в одном местообитании – Тыгынском болоте, расположенном на высоте 980 м между горой Большой Ирмель и хребтом Аваяк в Белорецком районе Республики Башкортостан.

Регионально новым видом для Челябинской области стал *Anax imperator*, внесенный в Красную Книгу Российской Федерации (II категория, сокращающийся в численности вид), личинка старшего возраста которого была поймана 16.09.2009 г. в сентябре в центре Челябинска, на умеренно загрязненном плесе реки Миасс и дорожена в лабораторных условиях до имаго.

Таким образом, наши данные, собранные в течение одного полевого сезона, свидетельствуют о том, что на Южном Урале продолжают происходить отмеченные в литературе существенные изменения структуры фауны стрекоз, а от обследования не посещенных ранее водоемов можно ожидать новых интересных находок в одонатофауне региона.

## ТЕЗИСЫ К РАЗРАБОТКЕ СОВРЕМЕННЫХ ПРИНЦИПОВ АРЕАЛОГИИ

<sup>1\*</sup> С.А. Есюнин, <sup>2\*\*</sup> Ю.М. Марусик, <sup>3\*\*\*</sup> А.В. Танасевич

## THESES TO ELABORATION OF THE MODERN PRINCIPLES OF THE AREOLOGY

*S.L. Esyunin, Yu.M. Marusik, A.V. Tanasevitch*

\* Пермский государственный университет, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

\*\* Институт биологических проблем ДВО РАН, 685000, г. Магадан, ул. Портовая, 18

\*\*\* Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН, 117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, 84

<sup>1</sup>e-mail: Sergei.Esyunin@psu.ru; <sup>2</sup>e-mail: yurmar@mail.ru; <sup>3</sup>e-mail: and-tan@mail.ru

Если отправной точкой в развитии учения об ареале считать работу А. Декандоля (1855), то не так давно наука отметила 150-летие одного из базовых понятий биогеографии, систематики, фаунистики, теории эволюции и экологии. Следует отметить, что юбилей «ареала» остался незамеченным в научной жизни событием. В чем причина такого равнодушия? Складывается ощущение, что биологи недооценили значимость и содержательность понятия ареал в частности и ареалогии вообще. Особенно это касается зоогеографии. Уж так исторически сложилось, что в России первые попытки разработки принципов и методологии ареалогии были предприняты ботаниками (Вульф, 1932, 1933; Толмачев, 1962). Зоологи, занимающиеся исследованием наземных животных, в значительной степени следовали за географами растений, адаптируя их методологию к специфике своих объектов (Гептнер, 1936; Бобринский и др., 1946; Городков, 1984).

На данный момент обозначились два направления (аспекта) в ареалогии, соответствующие ландшафтно-типологическому и регионально-историческому подходам в изучении живого населения (Чернов, 1975, 1984; Чернов, Пенев, 1993). На современном этапе в отечественной биогеографии преобладает понимание ареала как результата реализации эколого-биологической потенции вида (Стебаев, Сергеев, 1982; Лопатин, 1989; Абдурахманов, Мяло, 2007). Мы присоединяемся к мнению Ф. Дарлингтона (1966), который отмечал, что «сейчас моден экологический подход ..., но книги, написанные с этой точки зрения, по сути работы экологические» (с. 9). С другой стороны, существует полузабытый взгляд на ареал как, прежде всего, историческое явление (Кашкаров, 1945; Арнольди, 1957). При этом отмечается, что конфигурация ареала «безусловно, говорит о сложной истории и прошлых движениях видового населения, лишь частично отмечаемых современным климатическим и ландшафтным расчленением территории» (Арнольди, 1957: 1617).

Наличие на современном этапе развития зоогеографии различных подходов к выделению, обо-

значению и классификации ареалов животных обуславливает необходимость формализации основополагающих принципов данной науки. По нашему мнению при решении проблем ареалогии необходимо исходить из следующих тезисов (постулатов):

1) Ареал есть субъективная модель, описывающая объективные закономерности географического распространения и распределения живых организмов. Распространение в данном случае понимается как результат расселения видов (регионально-исторический аспект); распределение – результата реализации биолого-экологического потенциала по освоению биоценотического пространства (ландшафтно-типологический аспект).

2) Необходимо разделять часто смешиваемые понятия «биом» и «биота». Биом понимается как совокупность организмов (растительность и население), слагающих биоценозы, изучением распространения которых в пространстве занимается Биогеография в понимании А.Г. Воронова (1963). Биота понимается как совокупность таксонов всех организмов (флора + фауна); изучением распространения зоологической компоненты которой занимается Зоогеография.

3) Объектом изучения зоогеографии являются таксоны животных от видового ранга и выше. Методология зоогеографии базируется на изучении распространения (присутствие-отсутствие) таксона в пространстве. Характеристики, оценивающие обилие животных в конкретных пространственных выделах, не принимаются во внимание.

4) Ареал, понимаемый как область распространения таксона в пространстве, есть специфическая уникальная характеристика таксона, отражающая один из аспектов разнообразия фаун.

5) В многообразии конкретных видовых ареалов обнаруживаются аналогичные ареалы, что позволяет выделять группы ареалов и в конечном итоге проводить их классификацию. Как правило, аналогичные группы ареалов отражают особенности исторического процесса расселения видов из фауногенетических центров, что позволяет проводить зоогеографическое районирование территорий.

6) Расселение таксонов из фауногенетических центров идет преимущественно в «коридорах» условий окружающей среды, близких к условиям в местах возникновения таксона, т.е. в пределах определенных природных зон. Преобладание широтной направленности природных зон задает широтный вектор ареалов, а именно, важнейшую их характеристику – протяженность с запада на восток, отражающую главным образом историю таксона.

7) Зональная (широтная) составляющая ареала имеет второстепенный характер и в классификации используется как дополнительная характеристика, позволяющая оценить экологические свойства таксона – его пластичность по отношению к среде обитания. Высотная поясность, являющаяся аналогом природной зональности в горных системах, также может быть использована в качестве дополнительной характеристики (менисковая модель ареала; Городков, 1984, 1985, 1986, 1990).

8) Классификация ареалов и зоогеографическое районирование образуют взаимно определяющую пару: на группах ареалов базируется районирование; последнее, в свою очередь, накладывает огра-

ничения на выделяемые группы ареалов. Значимость ареала таксона для районирования обратно пропорциональна его размеру и прямо пропорциональна рангу таксона.

9) Классификация ареалов иерархична. В ее основе лежат конкретные ареалы, которые объединяются в группы ареалов, а последние в класс.

10) Названия большинства групп и семейств ареалов сложились исторически и в целом отражают объективную картину хоровологии фауны. Изменение их содержания не отражает объективные потребности науки, хотя в ряде случаев названия ареалов нуждается в корректировке и унифицировании.

На ряду со значительными достижениями, достигнутыми за полуторавековую историю, остается значительное количество нерешенных проблем, наиболее важными из которых нам кажутся: (1) нерешенность вопросов типологии ареалов (количество и статус классов иерархии), (2) отсутствие методики типизации видовых ареалов и (3) концепции внутренней (не экологической!) структуры ареала, в частности, миграционно активных видов.

## ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE) В ОСНОВНЫХ БИОТОПАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ Р. ТОМИ (КРАПИВИНСКИЙ РАЙОН КЕМЕРОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

<sup>1</sup>Д.А. Ефимов, <sup>2</sup>Н.С. Теплова

## CARABID BEETLES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE TYPICAL HABITATS OF MIDDLE FLOW OF THE TOM' RIVER (KRAPIVINSKIY DISTRICT, KEMEROVO REGION)

D.A. Efimov, N.S. Teplova

Кемеровский государственный университет, 650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6

<sup>1</sup>e-mail: efim\_d@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: ntep09@mail.ru

С целью выявления видового состава и биотопических особенностей населения жуужелиц проводились исследования в наиболее типичных биотопах пойменно-долинных комплексов среднего течения р. Томи.

Изучение жуужелиц проводилось в наиболее типичных луговых и лесных ценозах в зоне водосбора строящегося Крапивинского водохранилища в среднем течении реки Томи: черневая тайга, лесостепь и пойменные фитоценозы.

Ландшафтный облик района исследования определяют вторичные березовые и березово-осиновые леса, суходольные и лесостепные луга, участки черневой тайги. Почти все открытые пространства возникли на месте сведенных лесов. В целом район исследования несет черты перехода от таежной к степной зоне и представлен широким набором растительных сообществ.

Луговая растительность представлена суходольными, долинными и низинными лугами. Самым распространенным типом суходольных лугов являются злаково-разнотравные и лесные луга, возникшие на месте сведения лесов. Можно выделить четыре основные луговые формации: заливные пойменные луга, суходольные луга (в северной части района – луга остепненные), заболоченные осоковые луга при-террасных участков и таежные высокотравные луга.

Ручной сбор и учеты жуужелиц методом биоценометрирования и ловушками Барбера велись в 1981–1984, 1995, 2004, 2008 и 2009 г.

Всего за время исследований было зарегистрировано 78 видов жуужелиц из 29 родов: *Leistus terminatus* (Hellwig in Panzer, 1793); *Nebria livida* (Linnaeus, 1758); *N. rufescens* (Stroem, 1768); *N. altaica* Gebler, 1847; *N. catenulata* (Fischer von Waldheim, 1822); *Notiophilus jakovlevi* Tschitscherine, 1903; *Loricera pilicornis* (Fabricius, 1775); *Cylindera germanica* (Linnaeus, 1758); *C. arenaria viennensis* (Schrank, 1781); *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758; *C. aeruginosus* Fischer von Waldheim, 1822; *C. henningi* Fischer von Waldheim, 1817; *C. regalis* Fischer von Waldheim, 1822; *C. schoenherri* Fischer von Wald-

heim, 1822; *C. obovatus* Fischer von Waldheim, 1827; *Elaphrus cupreus* Duftschmid, 1812; *E. angusticollis longicollis* J. Sahlberg, 1880; *Clivina fossor* (Linnaeus, 1758); *Brosicus cephalotes* (Linnaeus, 1758); *Asaphidion flavipes* (Linnaeus, 1761); *Bembidion obliquum* Sturm, 1825; *B. semipunctatum* (Donovan, 1806); *B. mannerheimi* C.R.Sahlberg, 1834; *B. articulatum* (Panzer, 1796); *B. doris* (Panzer, 1796); *B. quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761); *B. altaicum* (Gebler, 1833); *B. gebleri* (Gebler, 1833); *B. hirmocaelum* Chaudoir, 1850; *B. bruxellense* Wesmael, 1835; *B. altestriatum* Netolitzky, 1934; *B. saxatile fuscomaculatum* (Motschulsky, 1844); *B. scopulinum* (Kirby, 1837); *Diplous depressus* (Gebler, 1829); *Perileptus japonicus* Bates, 1873; *Trechus secalis* (Paykull, 1790); *Chlaenius nigricornis* (Fabricius, 1787); *Ch. extensus* Mannerheim, 1825; *Ch. tristis* (Schaller, 1783); *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774); *H. calceatus* (Duftschmid, 1812); *H. latus* (Linnaeus, 1758); *H. affinis* (Schrank, 1781); *Ophonus rufibarbis* (Fabricius, 1792); *Stenolophus discophorus* (Fischer von Waldheim, 1823); *Paradromius ruficollis* (Motschulsky, 1844); *Cymindis angularis* (Gyllenhal, 1810); *Panagaeus cruxmajor* (Linnaeus, 1758); *Agonum dolens* (C.R. Sahlberg, 1827); *A. gracilipes* (Duftschmid, 1812); *A. impressum* (Panzer, 1797); *A. sexpunctatum* (Linnaeus, 1758); *A. viduum* (Panzer, 1797); *A. alpinum* Motschulsky, 1844; *Oxytelus obscurus* (Herbst, 1784); *Platynus assimile* (Paykull, 1790); *P. krynickii* Sperk, 1835; *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824); *P. subcoeruleus* (Quensel, 1806); *P. cupreus* (Linnaeus, 1758); *Pterostichus niger* (Schaller, 1783); *P. nigrita* (Paykull, 1790); *P. strenuus* (Panzer, 1797); *P. melanarius* (Illiger, 1798); *P. maurusiacus* Mannerheim, 1825; *P. virescens* Gebler, 1833; *P. oblongopunctatus* (Fabricius, 1787); *P. tomensis* Gebler, 1847; *P. magus* Mannerheim, 1825; *P. elmbergi* Poppius, 1907; *Calathus melanocephalus* (Linnaeus, 1758); *C. sibiricus* Gebler, 1841; *Synuchus vivalis vivalis* (Illiger, 1798); *Amara aenea* (De Geer, 1774); *A. communis* (Panzer, 1797); *A. eurynota* (Panzer, 1797); *A. familiaris* (Duftschmid, 1812); *A. similata* (Gyllenhal, 1810).

В ходе учетов почвенными ловушками было собрано 34 вида жуужелиц. Анализ их биотопического распределения показал, что наибольшим видовым богатством характеризуются вторичные березово-осиновые леса (22 вида) и суходольные луга (25 видов). Видовой состав жуужелиц лесных высококотравных таежных участков беднее (16 видов). Анализ сходства биотопов по индексу Жаккара показал невысокое фаунистическое сходство между таежными биотопами и вторичными лесами (0,46). Наименьшие значения индекса сходства между контрастными биотопами – лесными высококотравными лугами и суходольными лугами (0,27). Промежуточное положение занимают суходольные луга и пойменные биотопы (индекс сходства 0,38).

К видам, встречающимся во всех биотопах, можно отнести *Carabus aeruginosus*, *C. regalis*, *Trechus secalis*, *Pterostichus niger*, *P. melanarius*, *Clivina fossor*. Численность их достаточно высокая, а в отдельных местах обитания некоторые из них входят в группу доминантов. Ряд видов встречается только в определенных биотопах. Так, только в осиново-пихтовом лесу отмечены виды: *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. tomensis*, *Agonum gracilipes*. На суходольных лугах встречаются *Amara aenea*, *A. communis*, *A. eurynota*, *Harpalus calceatus*, *H. latus*, *Ophonus rufibarbis*. На остепненных лугах отмечен *Cymindis angularis*. Во вторичном березово-осино-

вом лесу найдены такие виды, как *Carabus granulatus*, *Poecilus cupreus*, *Calathus melanocephalus*, *Pterostichus elmbergi*, *Harpalus affinis*, *Panagaeus cruxmajor* и *Chlaenius nigricornis*.

В черневой тайге численно преобладают представители родов *Carabus* и *Pterostichus*. Так, например, по данным учетов почвенными ловушками относительная численность *C. aeruginosus* достигает 118,75 экз./50 л.-с., *C. obovatus* – 9,06 экз./50 л.-с., *C. schoenherri* – 3,13 экз./50 л.-с. и *Pterostichus magus* – 17,81 экз./50 л.-с.

На суходольных лугах численно преобладают виды родов *Carabus*, *Amara* и *Ophonus*: *C. regalis* – 2,81 экз./50 л.-с., *A. aenea* – 2,19 экз./50 л.-с., *O. rufibarbis* – 1,56 экз./50 л.-с. Во вторичных лесах преобладают р. *Carabus* (*C. schoenherri*, *C. aeruginosus* – 13,13 экз./50 л.-с.) и р. *Pterostichus* (*P. niger* – 5,31 экз./50 л.-с., *P. maurusiacus* – 4,69 экз./50 л.-с.). Численность остальных видов жуужелиц, населяющих исследованные биотопы, невысока.

Таким образом, в районе исследования каждый из изученных биотопов обладает определенным своеобразием.

Авторы выражают благодарность к.б.н. Р.Ю. Дудко (ИСЭЖ СО РАН, Новосибирск) за помощь в определении жуужелиц и А.В. Коршунову (Кемеровский государственный университет) за любезно предоставленный для обработки материал.

## ФЕНОЛОГИЯ ВЕСНЯНОК (INSECTA, PLECOPTERA) МАЛОГО ЕНИСЕЯ (ТУВА)

Заика В.В.

## PHENOLOGY STOUNFLIES (INSECTA, PLECOPTERA) OF KAA-CHEM RIVER (TUVA)

V.V. Zaika

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,  
667007, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117А  
e-mail: odonta@mail.ru

Тува относится к Алтае-Саянской горной стране, что предопределяет характер ее поверхностных вод, представленных в основном горными реками, к которым относится и Малый Енисей (по-тувински Каа-Хем). Это вторая составляющая Верхнего Енисея, наиболее длинная, берущая начало за пределами России – на территории Дархатской котловины Монголии. Бассейн Малого Енисея вытянут в широтном направлении. На северо-востоке он граничит с бассейном притока Ангары – р. Оки, на востоке и юго-востоке – с бассейном р. Селенги, на юге – с бассейном р. Тес-Хем, на западе – с бассейном р. Верхний Енисей (Улуг-Хем), а на севере – с бассейном р. Большой Енисей (Бий-Хем). Примерно треть площади водосборного бассейна р. Каа-Хем (ее восточная часть) лежит за пределами России. Такой большой охват различных природных территорий предполагает и большое видовое разнообразие водной биоты. Веснянки в ней составляют заметную часть реофильного бентоса.

О видовом составе веснянок Тувы в целом мы уже сообщали (Заика, 2009). Были обследованы бассейны всех основных рек Республики, в которых обнаружено 52 вида веснянок. Часть видов была выявлена только по личинкам. Ранее в публикациях (Заика, 1993а, б, 1996, 2000, 2005, 2006; Заика, Макаров, 2000; Петрожицкая, Родькина, Заика, 2007) приуроченность к таким крупным рекам, как Малый, Большой и Верхний Енисей, не рассматривалась. При обработке сборов 2009 г. были обнаружены три новых для Тувы вида, известные из сопредельных территорий Алтая и Монголии.

В данной публикации мы приводим многолетние сведения по видовому разнообразию веснянок Малого Енисея и обобщенным периодам вылета взрослых.

В работе использованы данные за период с апреля месяца 1993 года по октябрь 2009. Всего собрано 1352 взрослых особи, из которых 680 самок и 674 самца 32 видов. Местом сборов взрослых веснянок на реке Малый Енисей явился участок его левобережья перед слиянием с Большим Енисеем. Имаго отлавливались кошением в прибрежной растительности и ручным сбором из-под прибрежных камней и с веток растений. Определение

велось по монографиям и статьям с описаниями новых видов с сопредельных территорий (Жильцова, 1976, 2003; Жильцова, Варыханова, 1987, 1988; Жильцова, Запекина-Дулькейт, 1986; Жильцова, Тесленко, 1997 и др.), а также по детерминативной коллекции, созданной при консультации с Л.А. Жильцовой (ЗИН РАН), за что выражаю Лидии Андреевне свою признательность.

Ниже приведен список видов с указанием периода лёта каждого с самой ранней даты, зафиксированной за весь период наблюдений, и до самой последней встречи (по декадам). Выделены виды, впервые указываемые для Тувы.

*Agnetina (Ph.) brevipennis* (Navaš): I декада июля – II декада августа

*Agnetina (Ph.) extrema* (Navaš): III декада мая – I декада октября

*Alloperla deminuta* Zhiltz.-Dulk.: II декада июня

*Alloperla joosti* Zwick – вид ранее был встречен нами в Монголии и указывался для Хабаровского края (Жильцова, Запекина-Дулькейт, 1986), а в Малом Енисее была поймана только одна самка 7 июня 2007 года

*Alloperla mediata* (Navaš): I декада июня – I декада августа

*Amphinemura borealis* Morton: II декада июня – II декада июля

*Amphinemura standfussi* Ris.: I декада мая – II декада июня

*Arcynopteryx compacta* Mcl.: I декада мая – II декада июня

*Arcynopteryx polaris* Klap.: III декада мая – I декада июня

*Capnia ahngeri* Kopp.: I декада апреля – I декада июня

*Capnia nigra* Pict.: I декада мая

*Capnia pygmaea* Zett.: II декада апреля – I декада мая, ранее указывался для Алтая, Западной, Восточной Сибири и Дальнего Востока (Жильцова, 2003)

*Capnia rara* Zap.-Dulk.: II декада мая

*Diura bicaudata* (L.): III декада мая – III декада июня

*Diura majuscula* (Klap.): I декада июня – II декада августа

*Diura nanseni* (Kemp.): II декада мая – I декада июня, II декада сентября

*Eucapnopsis brevicauda* (Claas.) II декада апреля  
*Haploperla lepnevae* Zhiltz. et Zwick: III декада мая – II декада июля, I декада октября

*Isocapnia guentheri* Joost: I – III декады мая. Известный ареал – Восточная Сибирь, Дальний Восток (от Чукотского п-ова до Приморья) и Монголия (Жильцова, 2003)

*Isocapnia kudia* Rick.: III декада апреля

*Isoperla arcuata* Zhiltz.: I декада апреля

*Isoperla asiatica* Rauš.: I – II декады июня

*Isoperla kozlovi* Zhiltz.: I – II декады июня

*Isoperla lunigera* Klap.: III декада мая – I декада августа

*Isoperla obscura* (Zett.): I – II декады июня

*Kamimuria luteicauda* Klap.: II декада июля

*Leuctra fusca* L.: II – III декады августа

*Megarcys ochracea* Klap.: I – III декады июня

*Nemoura arctica* Esb.-Pet.: II декада июня

*Pteronarcys reticulata* (Burm.): II декада мая – II декада июня

*Pteronarcys sachalina* (Klap.): III декада июля

*Taenionema japonicum* (Okam.): II – III декады мая

По срокам лёта мы выделили 6 фенологических групп: ранне-весеннюю, весеннюю, весенне-летнюю, летнюю, весенне-осеннюю и условно бивольтинную. К первой группе относятся три вида – *Eucapnopsis brevicauda* (Claas.), *Capnia pygmaea* Zett. и *Isoperla arcuata* Zhiltz. Ко второй – *Capnia nigra* Pict., *Capnia rara* Zap.-Dulk., *Isocapnia guentheri* Joost, *Taenionema japonicum* (Okam.).

В третью группу вошли 7 видов: *Amphinemura standfussi* Ris., *Arcynopteryx compacta* Mcl., *A. polaris* Klap., *Capnia ahngeri* Kopp., *Diura bicaudata* (L.), *Isoperla lunigera* Klap., *Pteronarcys reticulata* (Burm.). Четвертая самая представительная – 14 видов: *Agnentina* (Ph.) *brevipennis* (Navas), *Alloperla deminuta* Zap.-Dulk., *A. joosti* Zwick, *A. mediata* (Navaš), *Amphinemura borealis* Morton, *Diura majuscula* (Klap.), *Isoperla asiatica* Rauš., *I. kozlovi* Zhiltz., *I. obscura* (Zett.), *Kamimuria luteicauda* Klap., *Leuctra fusca* L., *Megarcys ochracea* Klap., *Nemoura arctica* Esb.-Pet., *Pteronarcys sachalina* (Klap.). К пятой группе с самым длительным периодом вылета отнесен только один вид – *Agnentina* (Ph.) *extrema* (Navaš). Шестую группу мы назвали условно бивольтинной, поскольку, кроме летнего выплода, у видов *Diura nanseni* (Kemp.) и *Haploperla lepnevae* Zhiltz. et Zwick были встречены единичные особи поздней осенью. У первого вида самка обнаружена 14 сентября 2002 г., а у второго тоже самка 9 октября 1999 г. Поскольку находки единичные, однозначно говорить о бивольтинности этих видов не представляется корректным.

Ещё у 9 видов веснянок, обитающих в Малом Енисее, нам не удалось встретить имаго. Они идентифицированы только по личинкам. Это *Alloperla rostellata* (Klap.), *Arcynopteryx amurensis* Ziltz., *Eucapnopsis brevicauda* (Claas.), *Isoperla altaica* Šamal, *Isoperla eximia* Z.-Dulk., *Isoperla mongolica* Zhiltz., *Levanidovia mirabilis* Tesl.-Zhiltz., *Pictetiella asiatica* Zwick et Levan., *Skwala pusilla* (Klap.) и *Suwallia teleckojensis* (Šamal.).

**ФЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЛОКАЛЬНОЙ ПОПУЛЯЦИИ  
COENONYMPHA AMARYLLIS (STOLL, 1782)  
(LEPIDOPTERA: SATYRIDAE) ИЗ ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Захарова Е.Ю.*

**PHENETICAL ANALYSIS OF A LOCAL POPULATION  
OF COENONYMPHA AMARYLLIS (STOLL, 1782)  
(LEPIDOPTERA: SATYRIDAE) FROM CHELYABINSK PROVINCE**

*E.Yu. Zakharova*

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202  
e-mail: zakharova@ipae.uran.ru

В настоящей работе мы анализируем изменчивость глазчатых пятен крылового рисунка *Coenonympha amaryllis* (Stoll, 1782) – сибирско-монгольского вида, приуроченного к сухостепным открытым и умеренно облесенным ландшафтам степного и лесостепного поясов (Чешуекрылые Бурятии, 2007).

В литературе приводятся сведения о существовании на Урале нескольких местообитаний вида на территории Челябинской, Оренбургской областей и Башкортостана (Горбунов и др., 1992; Горбунов, Ольшванг, 1997; Львовский, Моргун, 2007). В Челябинской области (Верхнеуральский р-н) достоверно обнаружена локальная популяция *C. amaryllis*, обитающая в Леоновских горах, численность которой до сих пор неизвестна, на основании чего данный вид внесен в региональную Красную Книгу в статусе редкого и малоизученного (IV категория) (Красная Книга ..., 2005). Мы отлавливали *C. amaryllis* из данной локальной популяции с 23 по 28 июня 2009 г., записывали информацию о глазчатых пятнах крылового рисунка, а бабочек выпускали.

Для каждой пойманной особи (65 самцов, 24 самки) был проведен подсчет глазчатых пятен с нижней левой стороны переднего и заднего крыльев с учетом их расположения в соответствующих ячейках крыла. Согласно Б.Н. Шванвичу (Schwanwitsch, 1935), в гипотетической форме *Protocoenonympha*, которая представляет собой реализацию нимфалидного прототипа крылового рисунка в роде *Coenonympha*, максимальное число глазчатых пятен на переднем крыле составляет 6, а на заднем – 7. В нашей работе использована следующая номенклатура пятен крылового рисунка. В ячейках переднего крыла  $R_5-M_1$ ,  $M_1-M_2$ ,  $M_2-M_3$ ,  $M_3-Cu_1$ ,  $Cu_1-Cu_2$  пятна обозначены как P1, P2, P3, P4, P5. Пятно P6 расположено рядом с пятном P5 в ячейке  $Cu_1-Cu_2$ . В ячейках  $Rs-M_1$ ,  $M_1-M_2$ ,  $M_2-M_3$ ,  $M_3-Cu_1$ ,  $Cu_1-Cu_2$ ,  $Cu_2-2A$  заднего крыла пятна обозначены как G1, G2, G3, G4, G5, G6. Пятно G7 расположено рядом с пятном G6 в ячейке  $Cu_2-2A$ .

Наличие в выборках особей с различным числом глазчатых пятен означает, что некоторые пят-

на обладают дискретным характером проявления, т.е. могут исчезать из рисунка и не проявляться в нем. Такие пятна мы рассматриваем в качестве фенотипов. Фенотипический анализ выборки *C. amaryllis* из Челябинской обл. показал, что фенами являются пятна P1, P3, P4, P6 в рисунке переднего крыла и пятно G7 – в рисунке заднего. Информация о частоте встречаемости каждого фена приведена в таблице 1.

Как видно из данных таблицы 1, наиболее редким феном является пятно P6, которое было обнаружено у одного самца и не было обнаружено у самок. В целом крыловой рисунок самок более стабилен и в нем присутствует не менее четырех пятен на переднем крыле (P2, P3, P4, P5), в то время как у самцов возможно наличие всего двух пятен (P2 и P5).

Для сравнения нашей выборки с материалом из основной части ареала мы использовали данные В.В. Дубатолова и О.Э. Костерина (1999). С целью

Таблица 1. Частота встречаемости (%) фенотипов глазчатых пятен в крыловом рисунке *C. amaryllis* из локальной популяции (Челябинская обл.)

	N, экз.	P1	P3	P4	P6	G7
Самцы	65	45,9	93,4	98,4	1,6	19,7
Самки	24	71,1	100,0	100,0	0,0	22,2

Таблица 2. Частота встречаемости (%) обнаруженных фенотипических комбинаций в рисунке переднего крыла *C. amaryllis* с территории заповедника «Даурья» и Челябинской обл.

№	Фенотипические комбинации	Нижний Музей*		Цасучейский бор*		Леоновские горы **	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
		N=18	N=4	N=25	N=17	N=61	N=22
1	P1 P2 P3 P4 P5 _	16,7	25,0	12,0	11,8	44,3	71,1
2	P1 P2 _ P4 P5 _	0,0	0,0	4,0	0,0	1,6	0,0
3	_ P2 P3 P4 P5 P6	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0
4	_ P2 P3 P4 P5 _	72,2	75,0	68,0	76,5	47,5	28,9
5	_ P2 _ P4 P5 _	11,1	0,0	16,0	11,8	3,3	0,0
6	_ P2 _ _ P5 _	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0

исключения значительной доли субъективизма при оценке размеров пятен (без выполнения соответствующих промеров), мы привели литературные данные к качественной оценке состояния крылового рисунка и записали полученные комбинации фенотипов, используя нашу номенклатуру пятен. В результате было получено 6 фенетических комбинаций, частота встречаемости которых у *C. amaryllis* в заповеднике «Даурия» и Челябинской обл. приведена в табл. 2. В целом наиболее часто встречающиеся комбинации пятен рисунка на переднем крыле оказались общими для бабочек из Забайкалья и с Южного Урала. Это варианты рисунка с пятью (отсутствует фен Р6 из шести возможных), четырьмя (отсутствуют фены Р1 и Р6, либо фены Р3 и Р6) и тремя пятнами (отсутствуют фены Р1, Р3, Р6) на переднем крыле. Однако если для Забайкалья в качестве преобладающего варианта рисунка можно выделить комбинацию Р2, Р3, Р4, Р5, то на Южном Урале данная комбинация преобладает только у самцов, в то время как большая часть самок (71,1 %) имеет 5 пятен на переднем крыле.

К редко встречающимся фенетическим комбинациям можно отнести варианты с пятью пятнами (Р2, Р3, Р4, Р5 и Р6) и с двумя пятнами (Р2 и Р5), обнаруженные на Урале и комбинацию с двумя пятнами (Р1, Р2), обнаруженную в Забайкалье (Дубатов, Костерин, 1999).

Сравнение выборок по частоте встречаемости фенетических комбинаций методом хи-квадрат показало достоверное отличие уральской популяции *C. amaryllis* от популяции из Забайкалья (табл. 3).

Помимо различий в рисунке переднего крыла бабочек из локальной популяции и основной части ареала, были обнаружены различия по пятнам рисунка заднего крыла. Согласно данным литературы (Дубатов, Костерин, 1999), в забайкальских популяциях все особи *C. amaryllis* имеют стабильное число пятен на заднем крыле, в то время как в популяции из Челябинской области большая часть бабочек имеет 6 пятен в рисунке заднего крыла,

Таблица 3. Значения хи-квадрат для выборок *C. amaryllis* из Забайкалья и Челябинской области по частотам встречаемости фенетических комбинаций. Полужирным шрифтом выделены различия, статистически достоверные по хи-квадрат ( $p < 0,05$ )

	Нижний Мукей		Цасучейский бор		Леоновские горы	
	♂♂ 1	♀♀ 2	♂♂ 3	♀♀ 4	♂♂ 5	♀♀ 6
1		2,88	7,57	2,31	<b>53,65</b>	<b>106,68</b>
2			<b>34,80</b>	<b>26,68</b>	<b>32,44</b>	<b>103,50</b>
3				2,47	<b>88,36</b>	<b>102,09</b>
4					<b>68,34</b>	<b>127,90</b>
5						<b>22,18</b>

а около 20% выборки – 7 пятен (частота встречаемости фена G7 приведена в табл. 1). Мы предполагаем, что фен G7 не является уникальным для уральской популяции и будет обнаружен у бабочек из основной части ареала при проведении дальнейших фенетических исследований.

Таким образом, *C. amaryllis* обладает значительной изменчивостью глазчатых пятен крылового рисунка. Обнаружены как половые различия в характере изменчивости пятен рисунка, так и географические. Локальная популяция сениц, обитающая в Леоновских горах Челябинской области обладает фенетическим своеобразием, достоверно отличаясь от популяций Забайкалья.

**Благодарности.** В течение полевых экспедиционных работ автору помогали сотрудники Института экологии растений и животных УрО РАН к.б.н. Тунева Т.К., Головачев И.Б., Ослина Т.С., за что автор выражает им искреннюю признательность.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН (программа «Биологическое разнообразие»), программы развития ведущих научных школ (НШ-3260.2010.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

## К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ ЖУКОВ-ХОЛЕВИН (COLEOPTERA, LEIODIDAE, CHOLEVINAЕ) АЛТАЯ

В.К. Зинченко

## CONTRIBUTION OF THE FAUNA OF THE SMALL CARRION BEETLE (COLEOPTERA, LEIODIDAE, CHOLEVINAЕ) OF THE ALTAI MOUNTAINS

V.K. Zinchenko

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: mu@eco.nsc.ru

Жесткокрылые семейства Leiodidae Fleming, 1821 – одна из наименее изученных на территории России монофилетических групп жуков-полифагов серии Staphyliniformia Lameere, 1900 (Козьминых, Юфев, 2002). В мировой фауне насчитывается свыше 3400 видов, а на территории России – свыше 220 видов. Из них к подсемейству Cholevinae относятся 62 вида 19 родов. Если по фауне европейской части и Дальнего Востока России имеются немногочисленные публикации, то территория

Сибири (кроме Прибайкалья) остаётся ещё «белым пятном». Это относится как к семейству в целом, так и к подсемейству Cholevinae.

Первые сведения о представителях подсемейства Cholevinae на Алтае приведены в работах Эдмунда Рейттера, описавшего *Choleva lederiana* Rtt. из Центрального Алтая. Далее, Рене Жаннель (Jeannel, 1936) приводит 3 вида для территории Российского и Казахского Алтая, относя их к Монголии – *Drepscica brevipalpis* (Rtt.), *Sciodrepoides*

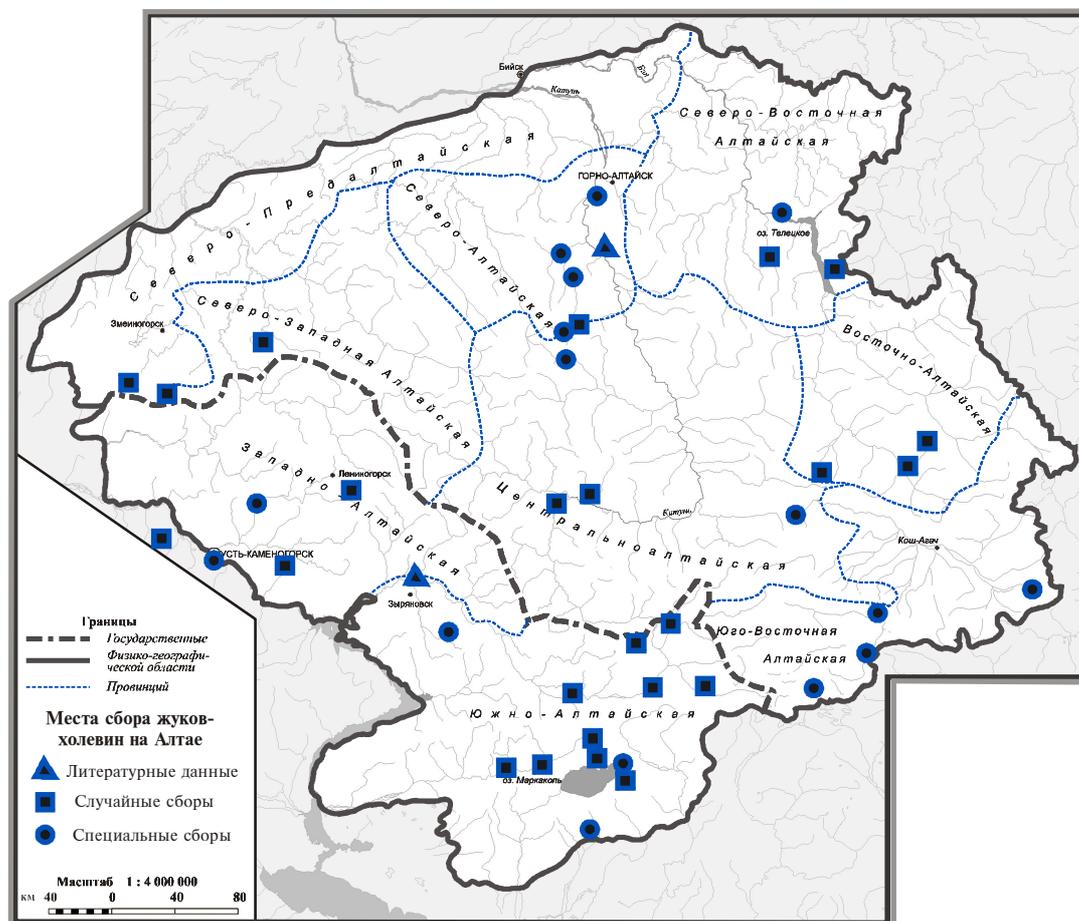


Рис. 1. Места сборов жуков-холовин на Алтае.

Таблица 1. Видовой состав жуков-холевин физико-географических провинций Алтая

Вид	Тип ареала	Провинции								
		СП	З	СЗ	С	СВ	Ц	В	Ю	ЮВ
<i>Ptomaphagus sericatus</i> (Chaud.)	ЗЦ	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>P. variicornis</i> (Rosenh.)	ЗЦ	-	+	-	+	-	-	-	+	-
<i>Choleva lederiana</i> Rtt.	ЗЦ	-	+	-	-	-	+	+	+	-
<i>Ch. spinipennis</i> Rtt.	ЗЦ	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Dreposcia brevipalpis</i> (Rtt.)	ЗЦ	-	+	-	+	-	+	+	-	-
<i>Sciodreporoides alpestris</i> Jean.	Т	-	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>S. fumatus</i> (Spence)	Т	-	+	-	+	+	+	-	-	-
<i>S. watsoni</i> (Spence)	ГА	+	+	+	+	+	+	-	+	+
<i>Apocatops nigrita</i> (Er.)	ЗЦ	-	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>Catops alpinus</i> Gyll.	ГА	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>C. angustitarsis</i> Rtt.	ЦВ	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>C. coracinus</i> Kelln.	ЗЦ	-	+	-	+	+	+	-	+	-
<i>C. fujitaniorum</i> Nish.	ЦВ	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>C. luridipennis</i> Mann.	СА	-	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>C. luteipes</i> Thoms.	ГА	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>C. morio</i> (F.)	Т	-	-	-	-	+	+	-	+	-
<i>C. sp.n.</i>	Ц	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>C. nigricans</i> (Spence)	ЗЦ	-	-	-	+	-	-	-	+	-
<i>C. tortiscelis</i> Rtt.	ЦВ	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>C. lanceatus</i> Szhim.	Ц	+	-	+	+	+	+	-	+	+
<i>Rybinskiella</i> sp.n.1	Ц	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>R. sp.n.2</i>	Ц	-	-	-	-	-	-	-	+	-
Всего видов		2	9	3	11	13	13	3	14	5

Провинции: СП – Северо-Предалтайская; З – Западно-Алтайская; СЗ – Северо-Западная Алтайская; С – Северо-Алтайская; СВ – Северо-Восточная Алтайская; Ц – Центрально-Алтайская; В – Восточно-Алтайская; Ю – Южно-Алтайская; ЮВ – Юго-Восточная Алтайская. Типы ареалов: ГА – голарктический, Т – транспалеарктический, ЗЦ – западно-центральнопалеарктический, Ц – центральнопалеарктический, ЦВ – центрально-восточнопалеарктический, СА – сибиро-американский.

*fumatus* (Spence), *Catops coracinus altaicus* Jean. В. Шимчаковский (Szymczakowski, 1970, 1971) добавляет ещё 2 вида: *Catops alpinus* Gyll. и *C. lanceatus* Szymc. из Центрального Алтая. В 2009 году автором приведено 7 видов жуков-холевин для Западного Алтая (Зинченко, 2009), из которых пять впервые для Алтая: *Ptomaphagus sericatus* (Chaud.), *P. variicornis* (Rosenh.), *Sciodreporoides alpestris* Jean., *S. watsoni* (Spence) и *Apocatops nigrita* (Er.).

Целью нашего исследования было выявление видового состава подсемейства на территории Алтая. Предлагаемая работа является основой для дальнейшего изучения фауны малых падальных жуков этой территории.

Настоящая работа базируется на собственных сборах автора, материалах из коллекций Бийского государственного педагогического института (Бийск), Катон-Карагайского Национального Парка (с. Катон-Карагай) и Сибирского зоологического музея ИСиЭЖ СО РАН (Новосибирск). На карте (рис. 1) показаны точки сбора материала. Целенаправленные сборы жуков проводились с помощью оригинальных ловушек для некрофагов (Зинченко, 2007).

В результате проведённых исследований, на данном этапе выявлен следующий таксономический

состав фауны жуков-холевин и их распространение по физико-географическим провинциям Алтая (табл. 1).

Таким образом, на Алтае выявлено обитание 22 видов из 8 родов жуков семейства Cholevinae. Из них 3 вида – новые для науки. Наибольшее видовое разнообразие отмечено в Южной (14 видов), Северо-Восточной и Центральной (по 13 видов) провинциях Алтая. Наименьшее число таксонов – 2 в Северо-Предалтайской, по 3 в Северо-Западной и Восточной провинциях. Такая значительная разница обусловлена неравномерностью изученности данной территории.

Все виды, за исключением *Rybinskiella* sp.n.2, найдены в лесном поясе. В альпийском – 6 видов и 4 – в степном.

Анализ распространения жуков-холевин позволяет выделить в исследуемой фауне шесть типов ареалов: голарктический – 3 вида, транспалеарктический – 3 вида, западно-центральнопалеарктический – 8 видов, центральнопалеарктический – 4 вида, центрально-восточнопалеарктический – 3 вида и сибиро-американский – 1 вид (табл. 1).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант №10-04-00093.

## ПОПУЛЯЦИЯ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ СРЕДНЕГО И ЮЖНОГО УРАЛА

\*Р.А. Ильясов, \*\*А.В. Петухов, \*А.В. Поскряков, \*А.Г. Николенко

### MIDDLE AND SOUTH URALS HONEY BEE POPULATION

R.A. Ilyasov, A.V. Petuchov, A.V. Poskryakov, A.G. Nikolenko

\*Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, 450054, Башкортостан, г. Уфа, пр. Октября, 71

\*\*Пермский государственный педагогический университет, 614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24

e-mail: apismell@hotmail.com

Подвид медоносной пчелы *Apis mellifera mellifera* L., идеально приспособленный к жизни в холодном континентальном климате с продолжительными периодами с отрицательной температурой, необходим жителям Северной Евразии для экономически выгодного пчеловодства. Ни один другой подвид медоносной пчелы не способен к существованию в подобных климатических условиях без помощи человека. По F. Ruttner et al. (1978), F. Ruttner (1988), M.C. Arias, W.S. Sheppard (1996), А.В. Петухов с соавт. (1996), А.Г. Николенко и А.В. Поскряков (2002), Р.А.Ильясов с соавт. (2006, 2007) подвид медоносной пчелы *A. m. mellifera* имеет естественный ареал вдоль северной границы Евразии до примерно 60° северной широты. Этот подвид медоносной пчелы в разных местах обитания имеет свое название и считается уникальным: в европейских странах его называют темной европейской пчелой, в России – среднерусской пчелой. В республике Башкортостан среднерусскую пчелу называют башкирской пчелой, а башкирскую пчелу, обитающую, в диком виде в бортях называют бурзянкой, по названию Бурзянского района, где расположен заповедник Шульган-Таш, охраняющий этих пчел.

В России, как и в Европе, под воздействием антропогенного фактора произошла гибридизация *A. m. mellifera* с подвидами медоносной пчелы, распространенными в более южных широтах. В Европе произошла гибридизация *A. m. mellifera* в основном с подвидами *A. m. carnica* и *A. m. ligustica*, в России – с подвидами *A. m. carnica*, *A. m. ligustica*, *A. m. caucasica*. Проблема сохранения генофонда аборигенного подвида Северной Евразии решается уже давно. К сожалению, в Европе и России не удалось сохранить популяцию *A. m. mellifera* в границах естественного ареала – в большинстве мест разводят медоносную пчелу гибридного происхождения. Для сохранения генофонда аборигенных пчел необходима точная идентификация подвидовой принадлежности и происхождения семей. Первоначальные исследования, направленные на различение подвидов медоносной пчелы, были основаны на морфометрических (Goetze, 1940; Алпатов, 1948; Ruttner et al., 1978; Кривцов с со-

авт., 1995) и биохимических (Mestriner, 1969; Contel et al., 1977; Badino et al., 1982; Cornuet, 1983; Sheppard, Berlocher, 1984, 1985; Sheppard, McPheron, 1986; Sheppard, 1988; Del Lama et al., 1988, 1990; Lobo et al., 1989; Meixner et al., 1994; Ivanova et al. 2004; Simuth et al., 2004) методах изучения полиморфизма. В условиях все увеличивающегося уровня гибридизации эти методы начали терять свою эффективность.

Использование молекулярно-генетических методов оказалось более эффективным для различения подвидов медоносной пчелы с большим уровнем достоверности в условиях их массовой гибридизации. Начало генетических исследований медоносной пчелы было основано на анализе рестрикционного полиморфизма фрагментов (RFLP, ПДРФ) митохондриальной ДНК (mtDNA, мтДНК) (Hall, Smith, 1991; Smith, 1991; Garnery et al., 1992; Oldroyd et al., 1992; Schiff et al., 1995; Sihanuntavong et al., 1999). Дальнейшее развитие методов идентификации подвидов было основано на полимеразной цепной реакции (PCR, ПЦР). Первоначально в исследованиях генома медоносной пчелы нашел применение метод изучения полиморфизма со случайно выбранными праймерами (RAPD) (Kesseli, 1992; Greg, 1995; Zhanao, 1997; Чудинов, 1999; Sathees, 2001; Ivanova et al. 2004; Ivgin et al. 2004). Локус-специфичная ПЦР по микросателлитным локусам ядерной ДНК (Tares et al., 1993; Estoup et al., 1995; Rowe et al., 1997; Haberl, Tautz, 1999; Polazhek et al., 2000; Oldroyd et al., 2000; Sittipraneed et al., 2001; De La Rua et al., 2002, 2003; Solignac et al., 2003; Franck et al., 2000, 2001; Paar et al., 2004), по локусам кодирующих генов ядерной ДНК (Danforth et al., 2006; Shultz, Regier, 2000), по локусам митохондриальной ДНК (Cornuet et al., 1991; Hall, Smith, 1991; Crozier, Crozier, 1993; Moritz et al., 1994; Estoup et al., 1995; Lobo, 2000; Franck et al., 1998, 2000, 2001; Николенко, Поскряков, 2002; Ильясов с соавт., 2006, 2007) стала более точным методом для идентификации подвидов медоносной пчелы. Для идентификации подвидов медоносной пчелы также эффективно используется секвенционный анализ локусов ядерной и митохондриальной ДНК и анализ однонуклеотидных замен (SNP)

(Itenov et al., 1991; Arias, Sheppard, 1996, 2005; Whitfield et al., 2006).

Нами были собраны медоносные пчелы *Apis mellifera* из 43 семей с 2 пасек заповедника Шульган-Таш Бурзянского района республики Башкортостан (пасека Капова Пещера, кордон заповедника; пасека п. Коран-Елга), из 52 семей с 6 пасек Башкирской опытной станции пчеловодства Иглинского района республики Башкортостан (п. Улу-Теляк, пасека Гареева; п. Улу-Теляк, пасека матковыводная; п. Улу-Теляк, пасека Орловская; п. Улу-Теляк, пасека Кугейко; п. Улу-Теляк, пасека Громова; п. Улу-Теляк, пасека Шамсуриная), из 37 семей с 8 пасек Юсьвенского района Коми-Пермяцкого округа Пермского края (с. Архангельское, пасека Кривошекова Д.Ф.; с. Юсьва, пасека Быкова Н.А.; с. Почашор, пасека Сторожева В.М.; д. Федотово, пасека Власова В.Д.; д. Федорово, пасека Бояндина А.Г.; пасека д. Б.Они; пасека д. Доег; пасека д. Пожва). Всего было проанализировано 132 семьи медоносной пчелы.

Для изучения генетической структуры населения медоносной пчелы Среднего и Южного Урала мы анализировали полиморфизм локуса COI-COII митохондриальной ДНК и микросателлитных локусов ar243, 4a110, a24 и a8. В трех локальных популяциях медоносной пчелы (бурзянская, иглинская и юсьвенская) наблюдались следующие частоты аллелей.

Межгенный локус COI-COII мтДНК у медоносной пчелы представлен 4 состояниями, где единственный элемент Q на Урале характеризует происхождение по материнской линии от подвидов пчел из южных регионов – *A. m. caucasica*, *A. m. carnica*, *A. m. ligustica* и других. Все остальные комбинации элементов P и Q на Урале характеризуют медоносную пчелу подвида *A. m. mellifera* по материнской линии. Бурзянская и юсьвенская популяции характеризуются максимальным содержанием пчел, происходящих от *A. m. mellifera* по материнской линии.

Уровень гетерозиготности является одним из основных показателей в популяционно-генетическом анализе пчел, характеризующий величину биологического и генного разнообразия. Для популяции медоносной пчелы известно, что избыточная и недостаточная гетерозиготность ведет к неблагоприятным явлениям. Для популяции медоносной пчелы в норме, по результатам наших многолетних исследований в России, свойствен небольшой дефицит гетерозигот (Ильясов с соавт., 2008). Мы рассчитали величину средней наблюдаемой гетерозиготности внутри субпопуляции  $H_o$  и сравнили ее со средней ожидаемой гетерозиготностью внутри субпопуляции. Во всей популяции по всем микросателлитным локусам ядерной ДНК наблюдается дефицит гетерозигот  $H_o (0,413) < H_s (0,444)$ . Гетерозиготность внутри субпопуляций  $H_s (0,444)$  больше гетерозиготности между субпопуляциями

$D_{ST} (0,039)$ . Величина межпопуляционной генетической дифференциации  $G_{ST}$  для всей популяции небольшая и приближается к значению 0,080.

Показатели гетерозиготности для каждой локальной популяции также различались. Наибольший дефицит гетерозигот наблюдался в иглинской локальной популяции  $H_o (0,562) < H_s (0,469)$ , а наименьший – в юсьвенской  $H_o (0,347) < H_s (0,389)$ . Межпопуляционная составляющая гетерозиготности  $D_{ST}$  наименьшая в бурзянской локальной популяции  $D_{ST} (0,000)$ , а наибольшая – в иглинской  $D_{ST} (0,012)$ . Соответственно, наименьшая величина межпопуляционной генетической дифференциации  $G_{ST}$  наблюдается в бурзянской локальной популяции  $G_{ST} (0,001)$ , а наибольшая – в иглинской  $G_{ST} (0,026)$ .

На основе изучения полиморфизма 4 микросателлитных локусов были рассчитаны коэффициенты инбридинга F-статистики для всей популяции. Расчет индекса фиксации (Wright, 1965)  $F_{IS}$ , отражающего инбридинг особи относительно субпопуляции показал, что во всей популяции наблюдается дефицит гетерозигот  $F_{IS} (0,052) > 0$ . Индекс фиксации  $F_{IT}$ , отражающий инбридинг особи относительно всей общей популяции, также показал дефицит гетерозигот во всей популяции, но на более высоком уровне  $F_{IT} (0,163) > 0$ . Индекс фиксации  $F_{ST}$ , отражающий инбридинг между субпопуляциями относительно всей целой популяции, а также уровень дифференцированности популяции показал, что популяция в целом подразделена  $F_{ST} (0,117)$  на субпопуляции.

Индексы фиксации, рассчитанные для субпопуляций, были следующие. По значениям  $F_{ST}$  наименее подразделенной оказалась бурзянская популяция  $F_{ST} (0,001)$ , а наиболее подразделенной – иглинская  $F_{ST} (0,028)$ . Наибольший уровень инбридинга и дефицит гетерозигот на уровне субпопуляций  $F_{IS}$  и на уровне всей популяции  $F_{IT}$  наблюдался в бурзянской популяции  $F_{IS} (0,241) > 0$  и  $F_{IT} (0,242) > 0$ , а наименьший – в юсьвенской популяции  $F_{IS} (0,099) > 0$  и  $F_{IT} (0,115) > 0$ . В иглинской популяции наблюдался аутобридинг с избытком гетерозигот  $F_{IS} (-0,167) < 0$  и  $F_{IT} (-0,135) < 0$ .

На основе стандартных генетических расстояний (Nei, 1978) по данным анализа полиморфизма локуса COI-COII митохондриальной ДНК и микросателлитных локусов ar243, 4a110, a24 и a8 была построена дендрограмма с использованием кластерного анализа методом ближайшего соседа, используя в качестве меры связи метод Варда, а меры расстояния – Евклидову дистанцию. На дендрограмме наблюдается распределение локальных популяций на два кластера, где максимально гибридная иглинская популяция группируется отдельно от двух других. Сходная картина распределения локальных популяций наблюдается и в случае анализа только микросателлитных локусов ядерной ДНК.

Проведенный нами анализ генетической структуры трех удаленных друг от друга локальных популяций медоносной пчелы Южного и Среднего Урала показал их генетическую дифференциацию и подразделенность на субпопуляции в целом. Отмечалась совместная группировка юсьвенской популяции медоносной пчелы с бурзянской, которая ранее была определена на основе генетических исследований как популяция среднерусской пчелы *Apis mellifera mellifera*. Это свидетельствует о происхождении юсьвенской локальной популяции медоносной пчелы по ядерной и митохондриальной ДНК от подвида *A. m. mellifera*. Ранее определенная на основе генетических исследований гибри-

дная иглинская локальная популяция медоносной пчелы в данном исследовании располагалась отдельно. Следует отметить характерный для большинства популяций медоносной пчелы на Урале небольшой дефицит гетерозигот и инбридинг. Гибридная иглинская популяция, наоборот, характеризуется избытком гетерозигот и аутбридингом. Таким образом, на Южном (Бурзянский район республики Башкортостан) и Среднем Урале (Юсьвенский район Коми-Пермяцкого округа Пермского края) еще сохранились локальные популяции медоносной пчелы подвида *A. m. mellifera* с достаточными для длительного существования популяции во времени величиной ареала и численности.

**ФЕНОЛОГИЯ И СЕЗОННЫЕ АСПЕКТЫ ПРЯМОКРЫЛЫХ  
НАСЕКОМЫХ (INSECTA: ORTHOPTERA).  
ООПТ СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ (НА ПРИМЕРЕ ВОЛЖСКО-  
КАМСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРИРОДНОГО  
БИОСФЕРНОГО ЗАПОВЕДНИКА)**

*И.О. Кармазина, Н.В. Шулаев*

**PHENOLOGY AND SEASONAL ASPECTS OF ORTHOPTERA  
(INSECTA). PROTECTED AREAS OF CENTRAL VOLGA BASIN  
(ON EXAMPLE OF VOLGA-KAMA STATE NATURAL  
BIOSPHERE RESERVE)**

*I.O. Karmazina, N.V. Shulaev*

Казанский государственный университет, 420008, г. Казань, ул. Кремлевская, 18  
e-mail: acrida2008@gmail.ru

Изучение совместно обитающих видов ортоптероидных насекомых, проводимое разными исследователями в различных географических точках, показывает, что они могут существенно различаться по циклам развития (Alexander, 1968; Phipps, 1968, по Правдину, 1978). Для правильной организации и успешного проведения мероприятий по прогнозированию и борьбе необходимо знать особенности их жизненного цикла.

Вследствие того, что в ортоптероидных группировках могут присутствовать виды с разными типами жизненных циклов, в них происходит сезонная смена личиночных и имагинальных форм. В тех случаях, когда в группировке выражены все четыре типа жизненных циклов, различают четыре сезонных аспекта, последовательно сменяющие друг друга – весенний, раннелетний, позднелетний и осенне-весенний. (Быкасова, 1972).

Для подавляющего большинства длинноусых прямокрылых европейской части характерен мновольтинный жизненный цикл с эмбриональной диапаузой и зимовкой на стадии яйца. Количество личиночных возрастов у длинноусых прямокрылых неодинаково. У большинства кузнечиков насчитывается 5–6 возрастов (Бей-Биенко, 1954). Перелиняв, личинка превращается в имаго, однако требуется еще некоторое время на созревание половых желез и только затем насекомое становится половозрелым (Стороженко, 2004).

У саранчовых умеренных широт развитие также идет с облигатной диапаузой. Каждый личиночный возраст продолжается примерно неделю. Весь личиночный период занимает примерно 30–40 дней. Примерно столько же продолжается жизнь взрослой особи (Лачининский и др., 2002).

Одним из направлений исследования прямокрылых является изучение их экологии, включающее в себя выявление видового состава, численно-

сти, спектра жизненных форм, сезонных аспектов, межвидовых и внутривидовых взаимоотношений и многолетней динамики. Вместе с тем сезонной динамике сообществ *Orthoptera* уделяется гораздо меньше внимания. В Волжско-Камском заповеднике таких исследований не проводилось. В связи с этим нами были начаты фенологические наблюдения в обоих участках Волжско-Камского биосферного заповедника, расположенного на территории Республики Татарстан.

Была проведена серия учетов в течение полевого сезона 2007–2009 г. над наиболее распространенными видами прямокрылых с фиксацией важнейших моментов в их развитии. Учеты проводились по стандартной методике (Правдин и др., 1972). Всего было проведено более 230 учетов. Для этого нами были выбраны участки, удовлетворяющие ряду требований: они должны быть типичными для данной местности и отличаться друг от друга контрастом представленных биотопов, но вместе с тем каждый участок должен быть однороден по структуре рельефа, почвам, характеру растительности. Количественные учеты проводились методом подсчета на единицу времени с последующим пересчетом на один час. Всего выделено пять площадок:

- 1) остепненный склон юго-западной экспозиции опушки соснового леса (Саралинский участок);
- 2) песчаная отмель реки Волга (Саралинский участок);
- 3) разнотравно-злаковый увлажненный луг (Саралинский участок);
- 4) злаково-разнотравная лесная поляна (Раифский участок);
- 5) суходольный луг в охранной зоне заповедника (Раифский участок).

Для определения фенодата отрождения личинок прямокрылых в апреле и мае проводились учеты с интервалом в 7 дней. Со II декады июня учеты

проводились с интервалом в декаду. При этом учитывались сроки отрождения (единично и массово), личиночный возраст, сроки появления имаго (единично и массово), отмечалось обилие половозрелых особей и дата последней встречи имаго прямокрылых.

На основе проведенных учетов в Волжско-Камском заповеднике выделены следующие типы жизненных циклов прямокрылых:

1) весенне-осенний (диапауза на стадии личинки и имаго). Характерен для видов рода *Tetrix*, которые появляются ранней весной (III декада апреля – I декада мая) и активны на протяжении всего вегетационного периода;

2) раннелетний тип жизненного цикла. Сюда нами отнесены такие виды, как *Chrysochraon dispar*, *Euthystira brachyptera*, *Omocestus viridulus*. Отрождение личинок происходит во II (единично) – III декаде мая, имаго появляются ко II декаде июня (в 2009 единично отмечены и в I декаде июня). При этом *Omocestus viridulus* не регистрировался нами в конце июля, два других вида лишь единично встречаются с середины августа до середины сентября;

3) летний тип жизненного цикла. К данной группе принадлежит 4 вида: *Decticus verrucivorus*, *Conocephalus discolor*, *Chorthippus brunneus*, *Chorthippus albomarginatus*. Отрождение личинок в третьей декаде мая – первой декаде июня, окрыление – в последней декаде июня – первой декаде июля. Большая часть из них активна до середины сентября;

4) летне-позднелетний. К нему отнесены 10 видов: *Tettigonia cantans*, *Tettigonia caudata*, *Pholidoptera griseoptera*, *Phaneroptera falcata*, *Metrioptera bicolor*, *Metrioptera roselii*, *Glyptobothrus biguttulus*, *Chorthippus dorsatus*, *Chorthippus parallelus*, *Chorthippus apricarius*. Отрождение личинок и окрыление происходит в сроки видов с летним типом жизненного цикла, но активность популяции частично продолжается до глубокой осени;

5) позднелетний. Включает 6 видов: *Gomphoceris rufus*, *Doclostaurus brevicollis*, *Stenophyma grossum*, *Epacromius pulverulentus*, *Psophus stridulus*, *Oedipoda caerulescens*. Личинки появляются к середине июля, у некоторых видов нимфы встречаются до третьей декады сентября, имаго – со второй декады августа. Активны до заморозков и установления постоянного снежного покрова.

Подводя итог вышеизложенному, следует отметить, что на исследуемой территории Волжско-Камского заповедника имеет место сочетание видов с разными особенностями фенологических фаз, что позволяет выделить пять последовательно сменяющихся друг друга сезонных аспектов: поздневесенний, раннелетний, позднелетний и осенний. Поздне-

весенний аспект наблюдается со второй половины апреля до второй декады июня. Первоначально его составляют личинки и имаго видов рода *Tetrix*, к последней декаде мая прибавляются личинки раннелетних саранчовых и некоторых длинноусых. Раннелетний аспект наблюдается с третьей декады июня до первой декады июля. Состоит из имаго раннелетних видов, при этом уже присутствуют личинки летних и летне-позднелетних видов прямокрылых. Летний аспект выделяется нами со второй декады июля до середины августа. Сообщество состоит из имаго раннелетних видов, у которых наблюдается снижение численности к концу периода. Также сюда входят имаго летних и летне-позднелетних видов. Позднелетний аспект наблюдается со второй декады августа до конца сентября (при теплой осени до I декады октября). Раннелетние виды почти перестают встречаться, к концу периода уменьшается число летних видов. Доминирующими являются летне-позднелетние виды. Хорошо представлены позднелетние виды саранчовых. Осенний аспект наблюдается со второй декады сентября до заморозков в октябре. В этот период практически отсутствуют летние виды. Основную массу составляют летне-позднелетние и позднелетние виды, а также личинки и имаго видов рода *Tetrix*.

В заключение хотелось бы отметить, что на изученных нами площадках Волжско-Камского заповедника в сообществах прямокрылых наблюдается несовпадение сроков фенофаз прямокрылых. Следовательно, мы имеем неоднородность разных сезонных аспектов. Наиболее четко и в указанные выше сроки происходит смена сезонных аспектов на разнотравно-злаковом лугу. Значительно отстает развитие прямокрылых (иногда на целую декаду) на поляне. При этом здесь дольше, чем на других площадках, могут присутствовать раннелетние виды. Так, например, *Eurhystira brachyptera* встречается до второй декады сентября. В поздние сроки здесь на высоком уровне держалась численность *Tettigonia cantans* и *Chorthippus parallelus*, наблюдался пик размножения этих видов. Для сравнения, на других площадках данная фенофаза практически отсутствовала.

На остепненном склоне южной экспозиции почти не выражен ранневесенний аспект, а также наблюдается сокращение раннелетнего аспекта. Лучшее всего на южных склонах выражен летний аспект. Напротив, на увлажненном лугу раннелетний аспект выражен лучше. Это связано с тем, что влажные условия обитания благоприятствуют более долгому сохранению здесь раннелетних видов (Скалон и др., 2007).

## ДИНАМИКА СООБЩЕСТВА ЖУЖЕЛИЦ (CARABIDAE, COLEOPTERA) В ПОЙМЕННОМ БИОТОПЕ ЛЕВОБЕРЕЖЬЯ Р. БЕЛОЙ

К.А. Китаев

### DYNAMICS OF POPULATION OF GROUND BEETLES (CARABIDAE, COLEOPTERA) IN FLOODLANDS OF LEFT BANK OF BELAYA RIVER

К.А. Kitaev

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71

e-mail: cordek@ya.ru

Исследуемые территории расположены в пойме реки Белой, в Республике Башкортостан. Исследования проводились в 2006–2008 гг., в небольшой котловине по берегу реки Штиль. Река протекает в небольшом овраге, весной, во время половодья, из берегов практически не выходит, прилегающие территории подтапливает мало. Исследуемый биотоп находится между берегом реки и приусадебными участками, протяженность 100 м, ширина 35–40 м. Растительность высокая, преимущественно крапива и конопля, также лопух и злаки. Почва рыхлая, выщелоченный чернозем. На поверхности отмечено 6 муравейников. Серия ловушек закладывалась на расстоянии 6–20 метров от приусадебных участков. При определении использовался определитель жужелиц А.К. Жеребцова (2000). Для анализа использовалась следующая методика выделения доминирующих видов. Доминантные виды >36%, субдоминантные виды – >16%, случайные и малочисленные виды – <16% от числа всех пойманных особей. При выделении доминирования видов учитывалась также половой индекс  $i=Nf/N$ , где  $Nf$  – число самок,  $N$  – общее количество особей (Душенков, 1984).

В данном биотопе обнаружены следующие виды жужелиц (указаны биотопические характеристики и тип размножения):

*Agonum assimile* Payk. – луговой мезофил, весенний;

*Calosoma denticolle* Gebl. – степной луговой мезофил, мультисезонный;

*Pterostichus gracilis* Dej. – полевой луговой мезофил, весенний;

*P. macer* Marsh. – полевой лесной мезоксерофил, мультисезонный;

*P. minor* Gyll. – лесной луговой мезофил, весенний;

*P. niger* Schall. – лесной луговой мезофил, мультисезонный;

*P. nigrita* F. – лесной гигрофил, весенний;

*P. oblongopunctatus* F. – лесной луговой мезофил, весенний;

*P. strenuus* Pan. – лесной мезофил, весенний;

*P. melanarius* Ill. – эврибионт, мультисезонный.

Все обнаруженные виды по жизненным формам относятся к классу зоофагов, подкласса стратобиос.

Таблица 1. Встречаемость, половой индекс и средняя уловистость жужелиц в 2006–2008 гг.

Вид	2006		2007		2008	
	Встречаемость, %	Половой индекс	Встречаемость, %	Половой индекс	Встречаемость, %	Половой индекс
<i>Agonum assimile</i> Payk.	7	0,45	-	-	-	-
<i>Calosoma denticolle</i> Gebl.	-	-	-	-	1	0
<i>Pterostichus gracilis</i> Dej.	-	-	3	0,5	-	-
<i>P. macer</i> Marsh.	-	-	4	0,5	6	0,5
<i>P. minor</i> Gyll.	-	-	3	0,25	-	-
<i>P. niger</i> Schall.	66	0,66	83	0,45	35	0,73
<i>P. nigrita</i> F.	-	-	-	-	3	0,75
<i>P. oblongopunctatus</i> F.	2	0	2	0	1	0,5
<i>P. strenuus</i> Pz.	8	0,54	1	0	18	0,5
<i>P. melanarius</i> Ill.	17	0,74	4	0,6	37	0,53
Средняя уловистость, экз./10 лов.-суток	3,93		2,95		3,63	

Таблица 2. Встречаемость, половой индекс и средняя уловистость жуужелиц с июля по август 2008 г.

Вид	Июль		Август		Сентябрь	
	Встречаемость, %	Половой индекс	Встречаемость, %	Половой индекс	Встречаемость, %	Половой индекс
<i>Calosoma denticolle</i> Gebl.	1	0	-	-	-	-
<i>Pterostichus macer</i> Marsch.	5	0,6	7	0,33	-	-
<i>P. melanarius</i> Ill.	40	0,52	27	0,55	28	0,44
<i>P. niger</i> Schall.	42	0,73	17	0,71	64	0,43
<i>P. nigrita</i> F.	4	0,75	-	-	-	-
<i>P. oblongopunctatus</i> F.	2	0,5	-	-	9	0,6
<i>P. strenuus</i> Pz.	6	0,33	49	0,55	-	-
Средняя уловистость, экз./10 лов.-суток	5,2		2,05		2,9	

По нашим наблюдениям, *A. assimile*, *C. denticolle*, *P. gracilis*, *P. minor*, *P. nigrita* – являются случайными, малочисленными видами. Встречаются они единично и только в отдельные годы (табл. 1). Возможно, это временные виды-мигранты. К этой же группе можно отнести *P. macer*. Первоначально он не обнаруживался, но в последующие годы показывает увеличение численности (табл. 1), детальное рассмотрение динамики этого вида в 2008 г. показывает, что он присутствует неравномерно в разные месяцы (табл. 2). Остальные виды: *P. niger*, *P. melanarius*, *P. strenuus*, *P. oblongopunctatus* встречаются постоянно (табл. 1) в течение 3 сезонов.

*P. oblongopunctatus* на протяжении всего исследования остается малочисленным видом. При рассмотрении динамики сезона 2008 г. наблюдается

прерывание в его встречаемости в августе. Численность *P. strenuus* колеблется, достигая максимума в 2008 г. (табл. 1). Больше всего его встречаемость в августе, в сентябре уже не обнаруживается (табл. 2).

*P. melanarius*, вид, постоянно присутствующий в биотопе, в 2006 г. является субдоминантом, в 2007 – численность его падает, в 2008 – является доминирующим видом.

Наибольшая численность этого вида наблюдается в июле, поскольку половой индекс в июле превышает 0,5 в течение всего исследуемого периода, можно предположить, что этот вид использует данный биотоп для размножения (Душенков, 1984).

Наиболее многочисленный вид пойменного биотопа *P. niger*. В течение всего периода исследования он поддерживает высокую численность, являясь доминирующим видом. В июле–августе 2008

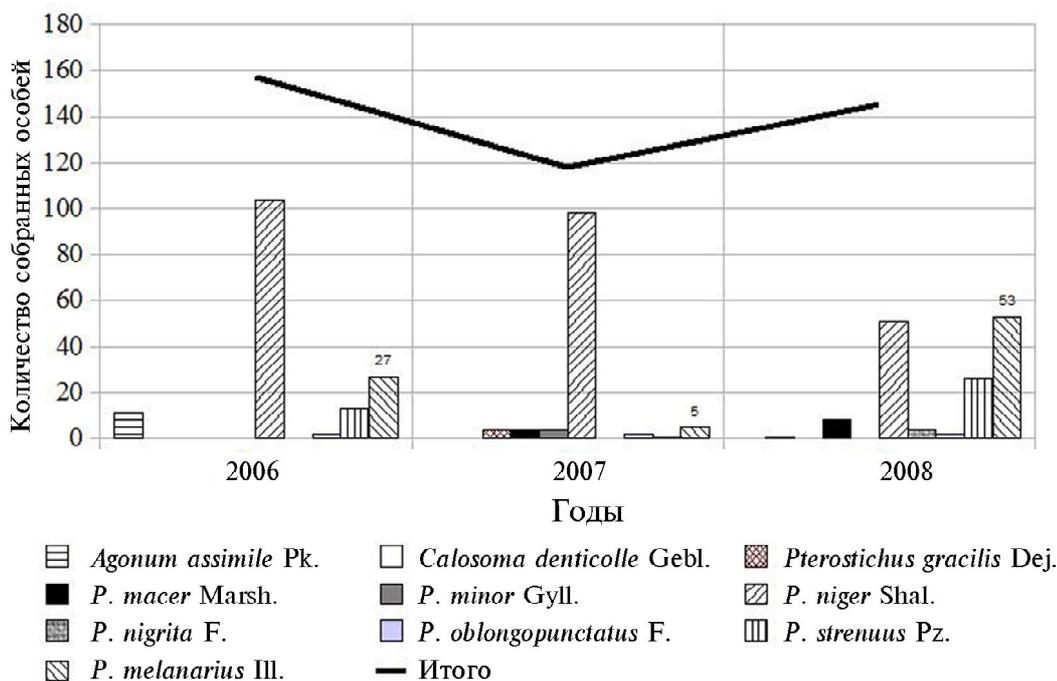


Рисунок 1. Динамика численности жуужелиц по количеству особей, собранных почвенными ловушками в 2006–2008 гг.

года половой индекс у этого вида очень высок, что свидетельствует о размножении этого вида в этот период (Душенков, 1984).

Средняя уловистость жужелиц максимальна в 2006 г, понижается в 2007 г. и повышается в 2008 г. Такие изменения численности можно связать прежде всего с климатическими колебаниями, поскольку все остальные факторы, в том числе антропогенное влияние, находились на примерно одинаковом уровне.

Рассмотрим динамику численности жужелиц, представленную на рисунке 1. В 2006 г. доминирует

один вид – *P. niger*, остальные имеют гораздо меньшую численность. В 2007 г. снижается численность всех жужелиц, *P. niger* остается доминирующим. В 2008 г. наблюдается увеличение численности доминирующих видов. Общая численность возрастает. Подобная динамика может свидетельствовать об уменьшении негативного антропогенного воздействия, поскольку при увеличении антропогенного воздействия наблюдается обратный эффект (Матвеев, 1990). В целом средняя уловистость остается на низком уровне.

## РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ ИМИТАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ

*А.В. Ковалев*

## ELABORATION AND ANALYSIS OF SIMULATION MODEL OF FILLOPHAGOUS INSECTS NUMBER DYNAMICS

*A.V. Kovalev*

Международный научный центр исследования экстремальных состояний организма КНЦ СО РАН,  
660032, г. Красноярск, Академгородок, 50  
*e-mail: sunhi@nm.ru*

Одной из основных задач экологического моделирования является изучение поведения таких экологических объектов как популяции, сообщества и экосистемы, выявление факторов, влияющих на состояние и устойчивость таких объектов. Для хвостогрызущих насекомых лесов Сибири роль изучения и предсказания динамики численности еще более значима в связи с возможных уроном, причиняемым древостою вспышками массового размножения насекомых. Однако решение таких задач существенно осложняется тем, что сообщества и экосистемы характеризуются большим числом взаимодействующих переменных, а их поведение зависит от многих внешних факторов. Все это существенно усложняет построение и особенно анализ математических моделей подобных объектов. Под анализом в данном случае понимаются два компонента – верификация режимов динамики моделируемой популяции с последующей корректировкой модели и изучение взаимосвязей параметров модели и возможностей вспышек размножения.

Упрощение моделей может, в частности, достигаться уменьшением числа переменных, оставляя только одно-два принципиальных взаимодействия. В этом случае возможен детальный анализ поведения такого упрощенного сообщества (правда, без учета влияния модифицирующих факторов), однако экологическая корректность такой чрезмерно упрощенной модели сомнительна.

Второй предельный подход к моделированию сообществ и экосистем – построение больших имитационных моделей, включающих десятки переменных и сотни параметров. Достоинством таких моделей является то, что в них учитываются все или, по меньшей мере, большинство компонентов сообщества или экосистемы. Однако для описания взаимодействий всех компонентов системы, учитываемых в модели, требуется такое количество оперативных полевых данных, что достоверность модели и получаемых с ее помощью прогнозов стремится к нулю. Но чаще всего такие детальные данные вообще отсутствуют, что сильно затрудняет построение модели. Кроме того, даже если ха-

актер взаимодействия между компонентами моделируемой системы известен, полный параметрический анализ такой модели требует (даже если для вычислений используются суперкомпьютеры) времени, сопоставимого с временем существования Вселенной. Поэтому стандартным приемом при анализе больших моделей является достаточно произвольный выбор для дальнейшего анализа некоторого малого числа переменных и параметров. Однако в этом случае анализ превращается в субъективную процедуру, ценность которой невелика.

В связи с этим возникает задача разработки таких методов анализа сообществ и экосистем, которые сочетали бы простоту классических феноменологических моделей и полноту описания экологического объекта, присущую большим имитационным моделям. В настоящей работе такой подход обсуждается на примере создания и анализа гибридной имитационной модели динамики численности лесных насекомых в таежных лесах Сибири, изучения роли факторов окружающей среды в формировании вспышек массового размножения и прогнозирования этих вспышек.

Нами предложен компьютеризированный программный подход конструирования моделей динамики численности насекомых из набора готовых блоков. При данном подходе модель собирается из набора переходов, внешних воздействий, хранилищ свойств популяции. При этом на каждой итерации разработки сохраняется работоспособность модели, возможность изучения полученных результатов. Тем самым появляется возможность включения и исключения из модели изучаемых факторов, и статистического анализа различий временных рядов изменения численности, фазовых портретов.

При построении модели широко используется принцип экологической оптимизации существования сложных сообществ за счет использования регуляторных механизмов взаимодействия с кормовым ресурсом, паразитами и хищниками изучаемого вида и т.п.

На базе данного программного комплекса построены модели динамики численности популяций

таких насекомых - вредителей сибирских таежных лесов, как сибирский шелкопряд и сосновая пяденица. Для этих видов были получены динамические режимы, соответствующие наблюдаемым в естественных условиях (частота вспышек численности, амплитудный разброс плотности популяции на стадии максимума численности).

Блочность построенной модели позволила оценить ее структурную устойчивость как зависимость характера реализуемых режимов популяционной динамики от особенностей экологии вида и гипотез о характере взаимодействия вида с другими видами и воздействия внешних факторов на динамику популяций. Для упрощения параметрического анализа моделей была введена аналитическая метамодель, в которой вспышка массового размно-

жения описывается как фазовый переход второго рода, а данные имитационного эксперимента представляются как данные наблюдений.

С помощью такого подхода было функционально реализовано и подтверждено, что переход части популяции со стратегии «защиты» на стратегию «роста» является одним из важных механизмов реализации вспышки размножения. Анализ модельных результатов с помощью корреляционного интеграла Гроссбергера позволил выявить общее число значимых параметров моделей. Последующая оценка вклада каждого параметра позволила реализовать численный метод изменения вероятности вспышки размножения при изменениях окружающей среды.

Работа поддержана РФФИ (грант 08-04-00217).

# ПОПУЛЯЦИОННАЯ СТРУКТУРА КОЛОРАДСКОГО ЖУКА (*LEPTINOTARSA DECIMLINEATA*) В РАЗНЫХ ЧАСТЯХ АРЕАЛА

*Е.А. Козырева, Р.А. Суходольская.*

## POPULATION STRUCTURE IN COLORADO BEETLE (*LEPTINOTARSA DECIMLINEATA*) IN DIFFERENT SITES OF ITS AREAL

*E.A. Kozyreva, R.A. Sukhodolskaya*

Институт проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан, 420087, г. Казань, ул. Даурская, 28  
e-mail: ra5suh@rambler.ru

Всем известный вредитель сельского хозяйства – колорадский жук – достаточно хорошо изучен как с биологической, так и экологической точек зрения. Множество работ посвящено изучению влияния ядохимикатов на его популяции и формирования устойчивости этого насекомого к ним. Предпринимаются попытки сформировать генетическую карту колорадского жука с выделением генов устойчивости к инсектицидам. В публикациях по биохимическим аспектам показано, что устойчивость к ядохимикатам определяется общей неспецифической устойчивостью колорадского жука, другими словами, в зависимости от абиотических факторов среды выживаемость жуков может быть разной даже при одинаковом генетическом составе. В этом плане определенную ценность представляют работы по оценке популяционной структуры колорадского жука в контрастных условиях. Цель представляемой работы – дать популяционный портрет рассматриваемого вида в разных частях его ареала, удаленных друг от друга на значительные расстояния. В связи с этим были поставлены следующие задачи: оценить фенотипическую структуру популяций колорадского жука по представленности в них морф рисунка надкрылий по пяти признакам; оценить размеры жуков в популяциях разных точек ареала; оценить соотношение полов в изучаемых выборках колорадского жука.

Таблица 1. Концентрация морф по двум признакам в популяциях колорадского жука в разных частях ареала (%)

Признак	Тип морфы	Участки					
		Кемерово		Екатеринбург		Ижевск	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
	1	23,5	26,1	0,7	1,9	5,1	24,4
1	2	76,5	73,9	10,9	9,3	94,9	75,6
1	3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
1	4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1	84,7	76,5	1,4	0,0	30,5	51,2
2	2	5,9	13,0	84,1	85,6	69,5	41,5
2	3	9,4	10,4	2,9	2,5	0,0	7,3-

Материал был собран или получен от коллег по договорам о научном сотрудничестве из картофельных и частных хозяйств из Удмуртии, Татарстана, Свердловской и Кемеровской областей, Краснодарского края. В анализ брали только перезимовавшее поколение. Методику определения морф надкрылий заимствовали у Р.М. Зелеева (Зелеев, 2002). Выборка в каждом регионе включает не менее 200 особей. Были получены следующие результаты.

По представленности различных морф популяции колорадского жука, обитающие в Кемеровской, Свердловской областях и Удмуртии сильно различаются (табл. 1). В то же время материал, собранный в пределах Республики Татарстан, показывает, что даже на относительно близко расположенных территориях фенетическая структура популяций колорадского жука может быть сильно дифференцированной (табл. 2) Это согласуется с мнением о высокой экологической пластичности жука, когда в результате обработки инсектицидами преимущество получают определенные морфы (Удалов и др., 2003). Еще больший разброс наблюдается в проявлении морф в популяциях в разных частях ареала по другим признакам – наличию перемычек между полосами на надкрыльях, морфам переднеспинки. Для составления целостной картины в характеристике фенооблика популяций коло-

Таблица 2. Концентрация морф по двум признакам в популяциях колорадского жука в разных районах Республики Татарстан (%)

Признак	Тип морфы	Участки			
		Пестречинский		Нурлатский	
		♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
	1	12,5	18,8	28,3	24,5
1	2	87,5	79,5	71,7	75,5
1	3	0,0	0,9	0,0	0,0
1	4	0,0	0,9	0,0	0,0
2	1	62,5	68,8	94,4	92,5
2	2	22,7	20,5	2,5	3,1
2	3	14,8	10,7	3,1	4,4

Таблица 3. Факторные нагрузки признаков в популяциях колорадского жука

Признак	Краснодар		Кемерово	
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 1	Фактор 2
Пол	0,692542	0,012058	-0,040044	0,375205
Морфология полос	0,010013	-0,751591	-0,866580	0,014680
Недост. окраски	0,301424	-0,632589	-0,858749	-0,014705
Перем.мед./прокс.	-0,473490	0,002449	0,234456	-0,836038
Перем. мед./дист.	-0,676702	-0,282269	0,494421	0,427029
Expl.Var	1,252690	1,044885	1,789435	1,022523
Prp.Totl	0,250538	0,208977	0,357887	0,204505

радского жука был проведен многомерный анализ по всему комплексу признаков. Результаты его показывают, что факторная структура фенетических признаков различна в популяциях, обитающих в разных частях ареала, причем визуализация этой структуры имеет клинальный характер. В качестве иллюстрации ниже представлены рис. 1 и рис. 2, характеризующие популяции колорадского жука на контрастных территориях, значительно различающихся по времени вселения жука – Краснодарском крае и Кемеровской области по результатам кластерного анализа, а также табл. 3 – по результатам факторного анализа. Факторная структура рассматриваемых популяций имеет существенное различие: в краснодарской популяции в популяционной структуре большую роль играет пол жуков, а также изменчивость морф, характеризующих перемычки между основными полосами на надкрыльях. В Кемеровской области изменчивость фенооблика популяций колорадского жука в большой степени обеспечивается морфологией полос и недостаточностью их окраски на элитрах (табл. 3).

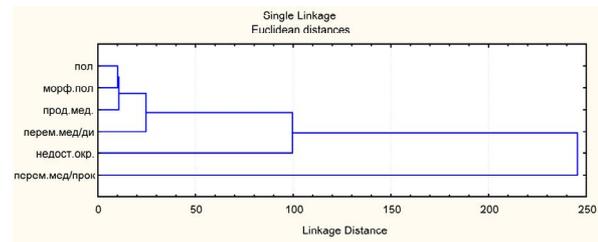


Рис.1. Дендрограмма распределения признаков в популяциях колорадского жука в Краснодарском крае.

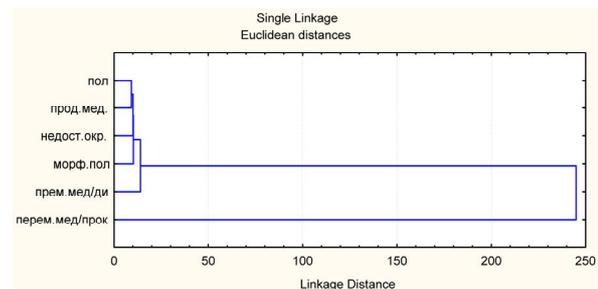


Рис.2. Дендрограмма распределения признаков в популяциях колорадского жука в Кемеровской области.

Дендрограммы распределения фенетических признаков в краснодарской и кемеровской популяциях колорадского жука также различны, хотя в обоих случаях признак «перемычка между медиальной и дистальной полосами надкрылий» выделяется в отдельный кластер. Длина надкрылий у краснодарских жуков статистически больше, чем в Кемерово, при одинаковой ширине надкрылий. Это говорит в пользу того, что габитус жука в Кемеровской области несколько расширен, что, по литературным данным, свидетельствует о большей приспособленности популяций (Гринько, 2002).

## ЗООГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СТАФИЛИНИД ПОЛЯРНОГО, ПРИПОЛЯРНОГО И СЕВЕРНОГО УРАЛА

*А.А. Колесникова*

## ZOOGEOGRAPHICAL CHARACTERISTIC OF STAPHYLINIDAE OF THE POLAR, SUBPOLAR AND NORTHERN URALS

*A.A. Kolesnikova*

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28  
e-mail: kolesnikova@ib.komisc.ru

Актуальным направлением природоохранной деятельности в России видится разработка единой концепции формирования систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ) как одного из наиболее действенных механизмов сохранения природного наследия. В качестве модельного географического региона может быть взята территория Уральской горной страны. Здесь одним из приоритетных направлений исследований является изучение биологического разнообразия природных комплексов на ландшафтном, биоценотическом, видовом, генетическом уровнях. Исследования энтомофауны на восточных склонах Урала (станция Красный Камень, стационар «Харп», Денежкин Камень) проводят сотрудники Института экологии растений и животных (Зиновьев, Малоземов, 2002; Зиновьев, Ольшванг, 2003). Сведения о видовом составе насекомых, включая стафилинид, в биоценозах западных склонов Урала опубликованы в работах (Седых, 1974; Медведев, 2005; Биоразнообразие экосистем ..., 2007; Биоразнообразие водных ..., 2009).

Наши исследования проводятся с 1996 г. с применением методов отбора почвенных проб и установки почвенных ловушек. За этот период изучена

фауна стафилинид Полярного (хр. Рай-Из, р. Пага, заказник «Хребтовый»), Приполярного (р. Щугер, хр. Малды-Ныр, р. Малый Паток, хр. Сабля, р. Кожим) и Северного Урала (г. Койп, хр. Яны-Пупу-Ньер, г. Щука-Ель-Из, г. Макар-Из, о-ва Пуштади и Биязьяди). На Полярном Урале выделяются горно-тундровый пояс и пояс гольцовых пустынь. На Приполярном и Северном Урале различаются горно-лесной, подгольцовый, горно-тундровый и пояс гольцовых пустынь. Сбор материала проведен автором, а также А.А. Медведевым, А.Н. Зиновьевой, А.А. Таскаевой, Д.А. Косолаповым, Т.Н. Конаковой (Институт биологии Коми НЦ УрО РАН), О.А. Газизовой (ГОУ ВПО «Сыктывкарский государственный университет»), Д.А. Казанцевым (Печоро-Илычский государственный биосферный заповедник) в растительных сообществах каждого из перечисленных высотных поясов. Для определения и классификации типов ареалов использовали метод К.Б. Городкова (1984), когда рассматриваются долготные, широтные и высотные составляющие ареалов.

В результате, фауна стафилинид Полярного, Приполярного и Северного Урала отличается от

Таблица 1. Количество видов и относительное обилие (в скобках %) стафилинид на Урале и сопредельных территориях

Подсемейство	Урал*			Центральная Сибирь**	Равнинная часть северо-востока Европейской России***
	Полярный	Приполярный	Северный		
Staphylininae	8 (21,0)	14 (19,0)	10 (16,7)	21 (12,8)	73 (21,2)
Xantholininae	-	3 (4,2)	3 (5,0)	5 (3,0)	12 (3,5)
Paederinae	-	3 (4,2)	1 (1,6)	6 (3,6)	12 (3,5)
Steninae	3 (8,0)	6 (8,4)	5 (8,4)	-	33 (9,6)
Oxyporinae	-	-	-	1 (0,6)	3 (1,0)
Proteininae	-	1 (1,4)	1 (1,6)	3 (1,8)	6 (1,7)
Omalinae	17 (44,7)	11 (15,5)	13 (21,7)	19 (11,5)	31 (9,0)
Oxytelinae	2 (5,3)	3 (4,2)	1 (1,6)	9 (5,5)	14 (4,0)
Tachyporinae	5 (13,2)	12 (16,7)	16 (26,7)	23 (14,0)	46 (13,4)
Aleocharinae	3 (7,8)	19 (26,4)	10 (16,7)	78 (47,2)	114 (33,1)
Итого видов:	38	72	60	165	344

\* оригинальные данные; \*\* Рыбалов, Воробьева, 2002, \*\*\* Колесникова, 2007; - прочерк означает, что представители этого подсемейства не зарегистрированы.

Таблица 2. Распределение стафилинид по типам ареалов

Тип ареала	Полярный Урал					Приполярный Урал					Северный Урал				
	п	а	аб	б	т	п	аб	бм	б	т	п	аб	бм	б	т
Космополиты	2	-	-	-	-	3	-	-	-	-	4	-	-	-	-
Циркумголарктические	1	2	3	-	1	4	3	1	-	3	5	4	1	1	1
Субциркумголаркты	1	-	3	-	-	4	1	1	-	1	3	2	2	-	-
Транспалеарктические	5	-	2	1	2	12	2	1	2	2	5	-	1	1	5
Европейско-сибирские	2	-	2	-	4	3	3	2	6	-	4	-	-	4	2
Урало-сибирские	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Европейские	3	-	-	1	2	4	-	7	2	4	3	-	4	5	3

п – полизональные, а – арктические, аб – арктобореальные, бм – бореомонтанные, б – бореальные, т – температурные, - – виды с данным типом ареала не зарегистрированы.

фаун Центральной Сибири и равнинной части европейского Северо-Востока России по числу зарегистрированных видов (табл. 1). В целом, фауна стафилинид Урала представлена 109 видами из 41 рода и 9 подсемейств. Очевидно, что богатство фауны зависит от степени ее изученности в регионе. Тем не менее, на Урале и сопредельных территориях по числу видов доминируют подсемейства Staphylininae, Omaliinae, Tachyporinae и Aleocharinae. На Полярном Урале заметна тенденция увеличения относительного обилия Omaliinae, к которым относятся наиболее устойчивые к низким температурам стафилиниды (Бабенко, 2000).

На Полярном Урале большинство зарегистрированных видов является транспалеарктическими и голарктическими, имеет полизональное, арктобореальное и температурное распространение (табл. 2). Здесь встречаются два арктических вида *Boreaphilus henningianus* Sahlberg, 1832 и *Holoboreaphilus nordenskjoldi* Maeklin, 1878; отсутствуют бореомонтанные виды. *Quedius jensseensis* J. Sahlberg, 1880 распространен в Сибири и горных тундрах Полярного и Приполярного Урала. Состав доминантных видов стафилинид меняется по типам растительных сообществ, обычно в эту группу входят жуки родов *Tachinus*, *Quedius*, *Eucnecosum*, *Olophrum*. В целом, группировки стафилинид Полярного Урала характеризуются небольшим количеством видов (в пределах 10) и полидоминантностью.

На Приполярном Урале значимым элементом в фауне стафилинид являются голарктические, транспалеарктические и европейские виды, увеличивается число представителей полизональной и бореальной групп (табл. 2). Появляются бореомонтанные и пропадают арктические виды. В биоценозах горно-лесного пояса доминируют транспалеарктический бореомонтанный вид *Drusilla canaliculata* (Fabricius, 1787) и европейский бореальный вид *Tachinus proximus* Kraatz, 1855. В состав доминантов в сообществах горно-тундрового пояса включены представители арктобореальной

группы: европейско-сибирский *Tachinus bicuspoidatus* J. Sahlberg, 1880, урало-сибирский *Quedius jensseensis* J. Sahlberg, 1880, голарктические *Eucnecosum brachypterum* (Gravenhorst, 1802) и *Eucnecosum brunnescens* (J. Sahlberg, 1871). При переходе от горно-лесного к горно-тундровому поясу наблюдается снижение видового богатства стафилинид.

На Северном Урале основу фауны составляют голарктические, транспалеарктические и европейские, полизональные, бореальные и температурные виды. В биоценозах горно-тундрового пояса преобладают жуки *E. brunnescens*, *E. brachypterum*. В березовых криволесьях и на разнотравных лугах подгольцового пояса доминируют жуки родов *Tachinus* и *Eucnecosum*. Наблюдается снижение видового богатства стафилинид при переходе от горно-лесного пояса к гольцовому.

Большинство стафилинид Урала имеют широкие ареалы: к ним относятся космополиты, циркум- и субциркумголарктические, транспалеарктические виды. Доля европейско-сибирских видов стафилинид в сообществах Полярного, Приполярного и Северного Урала одинакова, относительное обилие европейских видов снижается в группировках стафилинид Полярного Урала. Заметна тенденция к снижению относительного обилия бореальных видов и одновременно увеличению роли арктобореальных видов в направлении от Северного Урала к Полярному Уралу. Очевидно, что будущие исследования не только существенно дополнят фаунистический список, но и более полно отразят картину распределения стафилинид на территории Полярного, Приполярного и Северного Урала.

Исследования проведены в рамках программы президиума РАН (проекты: «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала: механизмы формирования, современное состояние, прогноз естественной и антропогенной динамики» и «Разработка концепции создания Атласа природного наследия Урала»).

## ФИЛОГЕНИЯ И ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ ОБЗОР ВИДОВ ПОДСЕМЕЙСТВА ZYGONEURINAE МАМАЕВ (DIPTERA, SCIARIDAE) ПАЛЕАРКТИКИ

Л.А. Комарова

## PHYLOGENY AND TAXONOMIC REVIEW OF SPECIES OF THE SUBFAMILY ZYGONEURINAE МАМАЕВ (DIPTERA, SCIARIDAE) OF THE PALAEARCTIC

L.A. Komarova

Бийский педагогический государственный университет им. В.М. Шукшина,  
659300, г. Бийск, ул. Советская, 11  
e-mail: sciaridae@yandex.ru

Представители подсемейства *Zygoneurinae* Мамаев, статус которого признается не всеми специалистами, в основном известны из Палеарктики (7), но единичные виды отмечены в Ориентальной (1) и Австралийской областях (2). Кроме рецентных видов известен один фоссильный вид (Evenhuis, 1994) из эоценового китайского янтаря.

До описания данного таксона Мамаевым (Мамаев, 1976) в фауне Палеарктики было известно только 2 вида из рода *Zygoneura* Meigen – типовой вид этого рода *Zygoneura sciarina* Meigen, 1830 и *Zygoneura calthae* Tuomikoski, 1960. Мейген описал род *Zygoneura* на основе типового вида *Zygoneura sciarina* по 5 характерным признакам, из которых в настоящее время только один признак – сильно изогнутая (колоколообразная) форма медиального развилка ( $M_1+M_2$ ) жилок крыла – таксономически пригодна для представителей этого рода, а следовательно, и подсемейства. Все остальные характеристики являются общими для большинства других сциарид. В дальнейшем и Туомикоски (Tuomikoski, 1960) и Мамаев (1968) использовали дополнительно для характеристики представителей *Zygoneura* удлиненные шейки члеников усиков. Но в 1976 году Мамаев описывает новые таксоны – род *Pharetratula* и подсемейство *Zygoneurinae*, отмеченные в фауне Восточной Сибири и Дальнего Востока. Для них основным таксономическим критерием также выступает только характерная форма медиальных жилок крыла. Форма тел члеников и длина их щетинок, а также соотношение длин стебелька (шейка) и члеников, явились таксономически значимыми в ранжировании родов, входящих в подсемейство – *Pharetratula* Мамаев, 1968 и *Zygoneura* Meigen, 1830. Впоследствии появились сводки о нахождении видов зигонеурин из Монголии и Китая (Yang & Zhang, 1990; Menzel & Mohrig, 2000), с Тайваня (Rudzinski, 2005), в которых авторы диагностировали их в объеме родового таксона. Кроме того, немецкие специалисты (Menzel & Mohrig, 1998) выделили в роде *Zygoneura* подрод

*Allozygoneura* с единственным видом *Zygoneura calthae* Tuomikoski по форме медиального развилка, которая не была такой заметно изогнутой, как у остальных зигонеур. Позже в своей ревизионной работе этими же авторами (Menzel & Mohrig, 2000) по тому же критерию (слабой изогнутости медиального развилка) были пересмотрены статус и объем этих таксонов. В результате они понизили статус подсемейства до рода, включив в него соответственно в качестве подрода род *Pharetratula*, добавив подрод *Zygoneura* к описанному ими ранее подроду *Allozygoneura*.

Отстаивая точку зрения Мамаева, мы провели филогенетический анализ связей внутри рассматриваемой группы на основании изученных морфологических признаков и закономерностей морфологической эволюции. Чтобы доказать, что несколько таксонов образуют единую филогенетическую ветвь, необходимо выявить у них хотя бы одну синапоморфию, которая при этом явилась бы аутопоморфией для всей этой группы. Как сестринской группе из подсемейства *Sciarinae* рода *Xylosciara* Tuomikoski роду *Zygoneura* Meigen присущи синапоморфии: длина шейки 4-го членика жгутика усиков равна или в 1,5 раз превосходит длину тела членика; базальное тело членика усиков по всей длине с очень длинными торчащими щетинками; коготки с зубринами; медиальный развилок ( $M_1+M_2$ ) колоколообразно расширен в основании и сужен к краю крыла. Их состояния (0-3) проанализированы с помощью компьютерного кластизма (parsimony analysis) на основе метода «ближнего соседа» программ NONA 2.0b10 (Goloboff, 1999) и WinClada PPC (Nixon, 2002). Показано (рис.1) четкое обособление двух главных ветвей: первая – представители *Sciarinae* в качестве сестринской группы *Xylosciara* и вторая – представители двух родов *Zygoneurinae* – *Zygoneura* и *Pharetratula*, что подтверждает статус подсемейства зигонеурин.

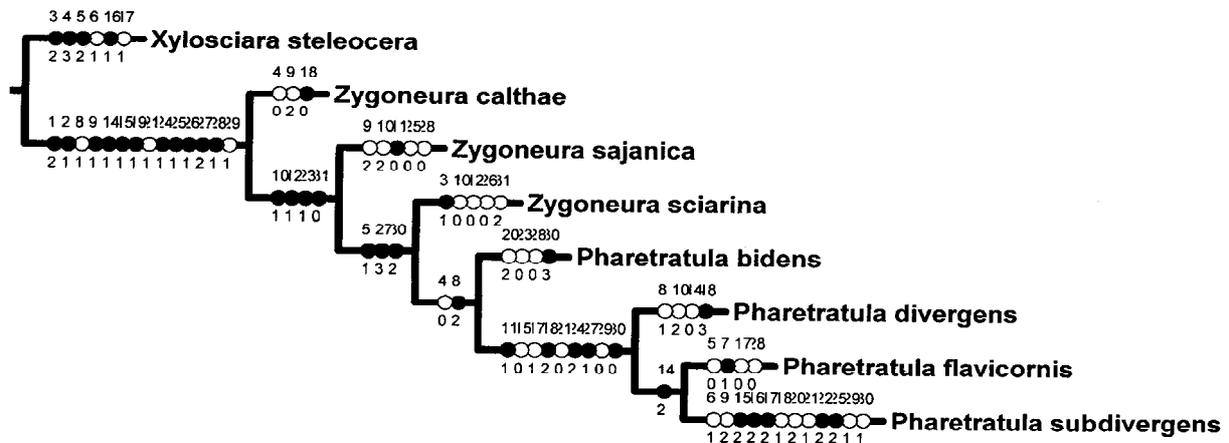


Рис. 1. Кладограмма филогенетических отношений в подсемействе Zygoneurinae (120 steps, CL19, RI 32).

### Таксономический обзор видов Zygoneurinae

#### Мамаев фауны Палеарктики

#### Семейство Sciaridae Billberg, 1820

#### Подсемейство Zygoneurinae Mamaev, 1976

Труды Биол.-почв. инст., 43(146): 137 (Zygoneurinae)

Типовой вид: *Pharetratula bidens* Mamaev, 1976.

#### Род *Zygoneura* Meigen, 1830

Типовой вид: *Zygoneura sciarina* Meigen, 1830 – 6: 304–305, Taf.65, Fig.15.

#### Подрод *Allozygoneura* Menzel et Mohrig, 1998

Типовой вид: *Zygoneura calthae* Tuomikoski, 1960 – 21 (4): 156–157, по монотипии.

#### *Zygoneura calthae* Tuomikoski, 1960

Annals Zool. Soc. “Vanamo”, 21(4): 156.

Распространение. Европа: Финляндия, Германия, Норвегия; Россия: Алтай.

#### Подрод *Zygoneura* Meigen, 1830

Типовой вид: *Zygoneura sciarina* Meigen, 1830 – 6: 304–305, Taf.65, Fig.15.

#### *Zygoneura sajanica* Mamaev, 1976

Труды Биол.-почв. инст., 43(146): 137 (*Zygoneura*).

Распространение. Россия: Тува, Алтай; Китай.

#### *Zygoneura sciarina* Meigen, 1830

Распространение. Россия: Тува, Алтай.

#### Род *Pharetratula* Mamaev, 1968

Типовой вид: *Pharetratula bidens* Mamaev, 1968 – 47(3): 610.

#### *Pharetratula bidens* Mamaev, 1968

Энтомолог. обозр., 47(3): 609.

Распространение. Россия: Дальний Восток, Алтай; Монголия, Китай.

#### *Pharetratula flavicornis* Mamaev, 1968

Энтомолог. обозр., 47(3): 614.

Распространение. Россия: Дальний Восток, Алтай.

#### *Pharetratula divergens* Mamaev, 1976

Труды Биол.-почв. ин-та, 43(146): 138.

Распространение. Россия: Дальний Восток, Алтай.

#### *Pharetratula subdivergens* Mohrig et Mamaev, 1990

Zool. Jb. Syst., 117(2): 227.

Распространение. Россия: Дальний Восток, Алтай.

## ВЛИЯНИЕ НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ КЛИМАТА НА СЕЗОННЫЙ И МНОГОЛЕТНИЙ ХОД ЧИСЛЕННОСТИ ШМЕЛЕЙ В УСЛОВИЯХ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ

О.А. Кокусова

## THE INFLUENCE OF SOME ELEMENTS OF CLIMATE ON SEASONAL AND LONG STANDING DYNAMICS OF BUMBLEBEES IN CONDITIONS OF WEST-SIBERIAN PLAIN SOUTH-EAST

O.L. Korusova

Томский государственный университет, 634050, г. Томск, просп. Ленина, 36  
e-mail: insect@bio.tsu.ru

Сведения о роли климатических факторов в формировании сезонной и многолетней динамики численности шмелей (Hymenoptera, Apidae) как одной из ключевых групп насекомых экосистем бореального пояса представляют интерес в связи с вопросом о последствиях изменений и колебаний климата, регистрируемых в современный период. Работа основана на результатах исследований, проводившихся в южной части Томской области на территории лиственно-лесной подзоны лесной зоны Западно-Сибирской равнины с 1995 по 2009 г. Учеты и сборы шмелей велись на двух ключевых участках, представляющих собой группу биотопов, пригодных как для фуражировки, так и для гнездования шмелей. Первый участок расположен на водоразделе Томь–Яя и объединяет биотопы, связанные с зональными коренными растительными сообществами – пихтовыми крупнотравными лесами. Второй входит в зеленую зону г. Томск, где преобладает надпойменно-террасовый тип местности, развиты злаково-разнотравно-бобовые, злаково-разнотравные слабоостепенные луга, березняки кустарниково-мелкотравные и крупнотравные, заросли караганы; присутствуют растительные ассоциации прирусловой поймы. При регистрации численности шмелей на цветущей растительности (маршрутный учет по В.В. Попову на площадках в 500 м<sup>2</sup>) выдерживался принцип относительного постоянства расположения учетных площадок в разные годы исследований и периоды лёта насекомых.

Климатические условия, в которых функционирует система «растение–опылитель», сложившаяся в районе исследования, характеризуются перечисленными ниже параметрами. Среднегодовая температура составляет – 0,5 °С. Тёплый период года (с температурой выше 0°) равен 180–189 дням. Период с температурой выше 10° длится 100–120 дней. Отклонения дат перехода температуры воздуха чаще всего соответствуют 10 дням, достигая в отдельные годы 20–25 дней. Сумма температур выше

10°, как один из интегральных показателей термического режима, по которому можно судить о теплообеспеченности периода активного развития растений, составляет 1600–1850 °С. Осадки имеют ярко выраженный летний тип. Сумма осадков составляет 450 мм за год и 200 мм за период с температурами выше 10 °С. Количество осадков в отдельные годы может быть в 1,7 раза больше и в 2 раза меньше их годовой нормы. Но значительные отклонения от нормы отмечаются не каждое десятилетие. Соотношение тепла и влаги, выраженное по Г.М. Сергееву (1972) в форме показателя сухости, за период с температурой свыше 10 °С составляет 1,60–1,25 единиц. Шмели южной части Томской области (27 видов, включая шмелей-кукушек) посещают не менее 170 видов растений 40 семейств. Растения, адаптированные к определенным сочетаниям элементов погоды в условиях Сибири, могут выделять нектар при довольно низкой температуре воздуха, облачности, частых осадках, быстро повышая нектаропродуктивность при наступлении благоприятных метеорологических условий.

На основании учетов, проводившихся в 1995–2002 гг., было получено представление о сезонных изменениях значений плотности шмелей на цветущей растительности в различных биотопах юго-востока лесной зоны Западно-Сибирской равнины. В 2003–2009 гг. мы проводили регулярные учётные в течение позднелетнего периода лёта, получая показатель максимальной плотности шмелей, а в весенний–среднелетний периоды лёта – выборочные учётные на отдельных площадках. Приведённая на рис. 1 кривая отражает процессы роста численности и распада шмелиных семей и согласуется с периодизацией лёта шмелей, установленной на основе контрольных сборов и определения видов. Весенний период, характеризующийся интенсивным лётом самок *Bombus lucorum* (L.) и *B. pascuorum* (Scop.), начинается во второй половине ап-

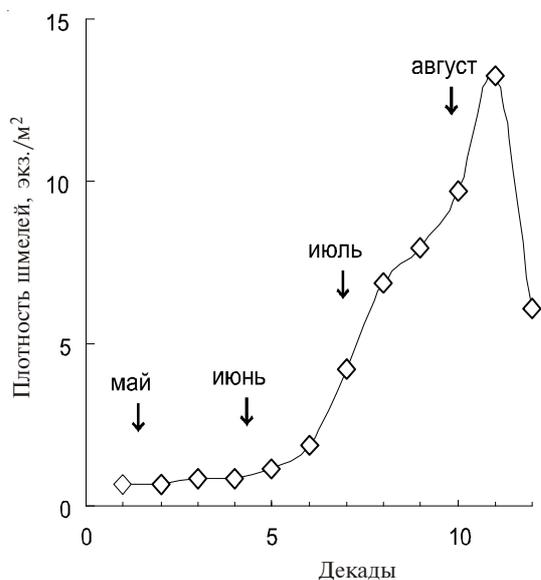


Рис. 1. Сезонные изменения плотности шмелей на учетных площадках (по результатам учетов 1995–2002 годов, за исключением данных 1997 и 1999 годов).

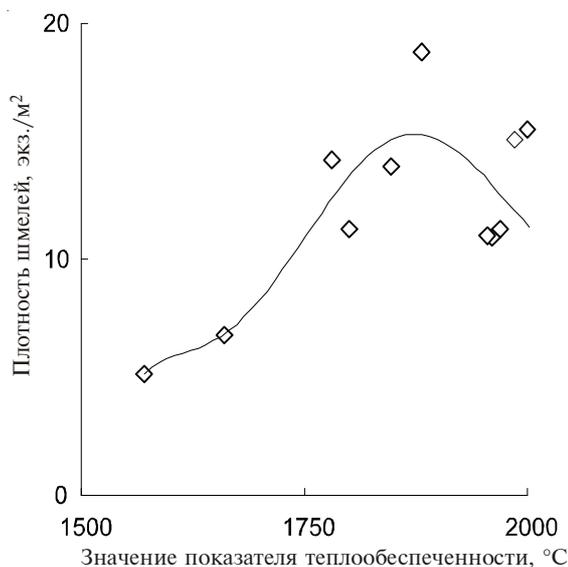


Рис. 3. Связь средних максимальных значений плотности шмелей на учетных площадках в текущем году и значений теплообеспеченности периода активного развития растений предыдущего года.

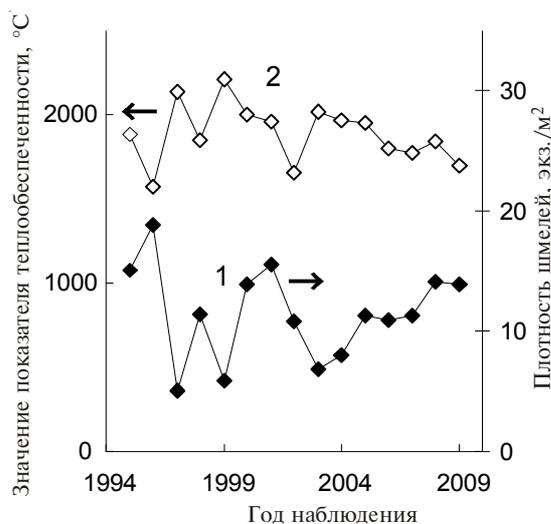


Рис. 2. Изменение по годам значений средней максимальной плотности шмелей (1) и значений показателя теплообеспеченности периода активного развития растений (2).

реля (в случае поздней весны в первой декаде мая) и длится до начала третьей декады мая, совпадая с фазами весны «послезимье» и «предлетье». Начало следующего, раннелетнего периода лета совпадает с первыми днями фазы «умеренно прохладное лето», когда завершается устойчивый переход среднесуточной температуры через 10 °C и отмечается цветение значительного количества разнотравья. Появляются рабочие особи *Bombus lucorum*, *B. pasuorum*, начинается интенсивный лёт самок *Bombus hypnorum* (L.), *Bombus veteranus* (F.), а также ряда других видов. Среднелетний период лета длится с третьей декады июня (переход среднесуточной температуры через 16°) по вторую декаду июля,

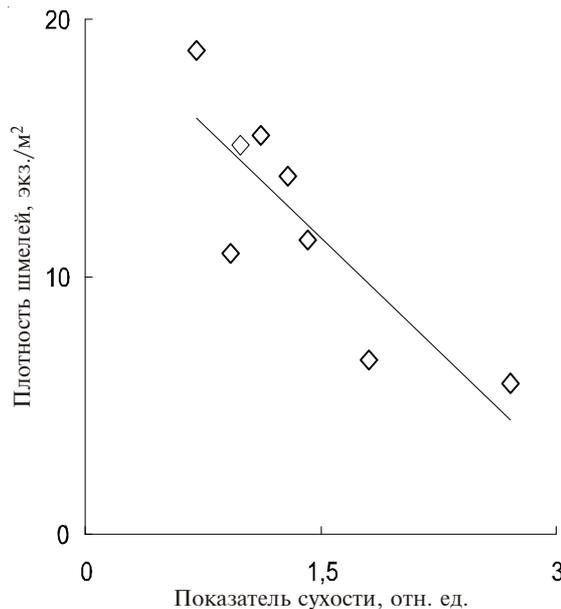


Рис. 4. Связь средних максимальных значений плотности шмелей на учетных площадках и значений показателя сухости периода активного развития растений в текущем году.

охватывая часть фазы «умеренно тёплое лето». Это период резкого увеличения количества фуражирующих рабочих особей. Кроме того, к началу среднелетнего периода приурочен вылет самок *Bombus distinguendus* F. Mor., *B. subterraneus* (L.). Позднелетний период включает третью декаду июля (появление первых репродуктивных особей), август и завершается к концу фазы «спад лета» в первой декаде сентября. Как правило, наибольшая плотность шмелей регистрируется во второй декаде августа, затем наблюдается снижение этого по-

казателя. В отдельные годы он остается почти на том же уровне до конца августа и падает в начале сентября. В годы, которые оказались наименее благоприятными для массовых видов шмелей (1997, 1999), максимум плотности сместился на третью декаду июля – первую декаду августа.

Значение максимальной плотности шмелей, как итоговый показатель развития множества шмелиных семей исследуемой территории, зависит от теплообеспеченности активного периода развития растений предшествующего вегетационного сезона (рис. 2). В целом это согласуется с данными Е.В. Ченикаловой (2008), полученными на территории Ставрополя. В условиях юга лесной зоны Западно-Сибирской равнины значение плотности шмелей возрастает с увеличением теплообеспеченности предыдущего сезона до 1850 °С и снижается при дальнейшем росте этого показателя (рис. 3).

Существенна связь значений максимальной плотности шмелей и сухости активного периода развития растений текущего сезона (рис. 4). Вероятно, колебания численности шмелей, наблюдавшиеся во второй половине 1990-х–начале 2000-х гг., являются следствием значительных отклонений климатических параметров от средних многолетних норм. Так, весной 1997 г. переход среднесуточной температуры через 10 °С произошел на 31 день раньше среднего срока, очень рано отцвели основные кормовые растения перезимовавших самок массовых видов шмелей. В 1999 г. показатель сухости за период с температурой выше 10 °С достиг значения 2,70 единиц, что не могло не отразиться на нектаропродуктивности растений и, как следствие, на численности шмелей.

Работа выполнена в рамках государственного заказа № 02.740.11.0024

## ЗНАЕТ ЛИ ДНК О ВИДАХ? КОНЦЕПЦИЯ ВИДА И ВОЗМОЖНОСТИ МОЛЕКУЛЯРНЫХ МЕТОДОВ

*О.Э. Костерин*

## DOES DNA KNOW ABOUT SPECIES? SPECIES CONCEPTION AND POSSIBILITIES OF MOLECULAR METHODS

*O.E. Kosterin*

Институт цитологии и генетики СО РАН, 630090, г. Новосибирск, просп. ак. Лаврентьева, 10  
*e-mail: kosterin@bionet.nsc.ru*

Биологическая концепция вида в понимании Э. Майра (вид – максимальный потенциально единый генофонд) долгое время преобладала в зоологии (но не ботанике); в последнее время ее потеснила так называемая филогенетическая концепция вида (вид – любая надежно реконструируемая ветвь на филогенетическом дереве). Филогенетическая концепция рассматривает вид в контексте прошлого и приводит к криптическим видам, различимым лишь молекулярными методами; она удобна природоохранным структурам, так как склонна надеяться изолированные популяции видовым статусом. Биологическая концепция предпочтительнее: она рассматривает вид как явление настоящего и допускает определение видов «обычными средствами» (поскольку при половом размножении особи вида сами сталкиваются со сходными проблемами), в какой-то мере стыкуясь с типологической концепцией вида. Образование новых биологических видов как правило происходит достаточно быстро (10–100 тыс. лет) в небольших изолированных популяциях на периферии ареала вида, где генетический дрейф способен перестроить систему распознавания «свой–чужой», а вектор движущего отбора имеет единое направление. Наоборот, обширные процветающие популяции обычно забу-

ферены большой численностью и интенсивным генным обменом и почти неизменны. Это приводит к так называемой модели прерывистого равновесия, которая близка к преобладанию в палентологии: виды пребывают в стазисе несколько миллионов лет и «размножаются», порождая дочерние виды. При этой модели материнский вид оказывается парафилетичным, что делает кладистический подход неприменимым к биологическим видам (но применимым на уровнях выше видового). Молекулярные методы, основанные на «молекулярных часах», являются мощным средством реконструкции филогении и позволяют выделять «филогенетические виды». Однако, ввиду быстроты и дискретности видовых транзаций (при независимости от них «молекулярных часов»), знания о филогенетических отношениях между популяциями не позволяют различить границы биологических видов. Для этой цели необходимо применение более трудоемких методов популяционной генетики (в том числе с применением молекулярных маркеров) в зонах контакта предполагаемых видов, с целью выяснения наличия и интенсивности генного обмена (а также рекомбинации диагностических признаков). Проблема изолированных популяций сохраняется.

## СТРУКТУРА СООБЩЕСТВ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В КУЛЬТУРАХ КЕДРА СИБИРСКОГО

С.А. Кривец, Е.Н. Коровинская

## STRUCTURE OF ARTHROPODA COMMUNITIES IN SIBERIAN STONE PINE CULTURES

S.A. Krivets, E.N. Korovinskaya

Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,  
634055, г. Томск, просп. Академический, 10/3  
e-mail: krivec@inbox.ru

Культуры кедров сибирского *Pinus sibirica* Du Roi в отношении их животного населения изучены слабо. Немногочисленные публикации посвящены насекомым-фитофагам (Холодковский, 1915; Ивановская-Шубина, 1963; Бех, Коршунова, 1974; Долгова, 1974; Юхневич, 1974; Гниненко, 1994; Голосова, Дроздов, 2002), в единичных работах имеются сведения о других компонентах сообществ (Безкоровайная, 1994; Безкоровайная, Вишнякова, 1996).

Объектами исследования, проведенного нами в 2004–2006 гг., являлись сообщества растительноядных и хищных членистоногих, сформировавшиеся в течение первого 10-летнего периода выращивания на юге Томской области уникальных экспериментальных культур особого типа, так называемого клонового архива – коллекции вегетативного потомства экотипов кедров сибирского из природных популяций со всего его обширного ареала.

Общее разнообразие членистоногих в исследованных кедровых культурах невелико (табл. 1), что свойственно искусственно созданным ценозам (Odum, 1975).

В кроновом дендробиоге наиболее разнообразными в видовом отношении таксонами членистоногих являются пауки (43 вида), тлевые коровки (18 видов), долгоносики (18 видов), клопы (12 видов) и шелкокрылы (11 видов). Основу комплекса обитателей напочвенного яруса составляют жужелицы

(45 видов), пауки (31 вид) и муравьи (6 видов). Почвенная мезофауна представлена жужелицами (16 видов), шелкокрылами (11 видов) и хрущами (2 вида).

Анализ выявленного видового состава в культурах кедров сибирского в сравнении с литературными данными о фауне и экологии членистоногих Западной Сибири показал, что в его формировании участвуют широко распространенные виды, типичные представители местной фауны, населяющие как естественные лесные и луговые местообитания, так и лесные и сельскохозяйственные культуры.

“Отбор” видов в состав животного населения кедровых культур осуществляется по своим закономерностям, что четко проявляется при сравнении комплексов насекомых, обитающих в кронах молодых кедров в культурах и соответствующего по высоте подростка кедров сибирского, произрастающего в естественных лесных массивах на юге Томской области (Николаева, Климова, 2004; Климова, 2006). Изученные с примерно равной интенсивностью и в одни и те же годы, они достаточно сильно отличаются как по общему видовому богатству (95 видов в культурах кедров и 228 – на подростке кедров в естественных лесах, общих видов – 20), так и по структуре обилия насекомых.

Сравнение сообществ членистоногих в культурах кедров на двух участках клонового архива, отдаленных друг от друга, различающихся по площади, окружающей растительности и интенсивности ухода за растениями, показало наличие как общих, так и отличительных черт их биоразнообразия (табл. 2).

Несмотря на значительную степень общности населения кронового дендробиоге двух исследованных биотопов (индекс Чекановского–Серенсена по количественным данным), комплекс обитателей крон в биотопе № 2 с учетом выравниваемости видов по обилию (индекс Бергера–Паркера) характеризуется большим разнообразием, чем в биотопе № 1. Герпетобионты проявляют низкую степень сходства, при этом разнообразие в биотопе № 1 выше, чем в биотопе № 2.

Изученным сообществам свойственно крайне неравномерное распределение видов по обилию.

Таблица 1. Таксономическая структура населения членистоногих в культурах кедров сибирского

Класс	Отряд	Количество семейств	Количество видов
Arachnida	Aranei	15	67
Insecta	Homoptera	2	2
	Heteroptera	5	13
	Coleoptera	10	134
	Neuroptera	1	1
	Hymenoptera	3	14
	Lepidoptera	2	2
	Diptera	2	3
Всего:	8	40	236

Таблица 2. Основные показатели биоразнообразия изученных сообществ членистоногих животных в культурах кедрового сибирского

Показатели	Биотоп № 1 (дублирующий микроархив)	Биотоп № 2 (основная кол- лекция клонов)
Абсолютное видовое богатство (количество видов)	176	162
Относительное видовое богатство (индекс Менжиника)	1,75	1,55
Индекс разнообразия Бергера-Паркера: дендробионты герпетобионты	1,76 1,58	2,1 1,2
Индекс видового разнообразия Симпсона: дендробионты герпетобионты	3,0 2,3	3,4 1,5
Индекс общности Чекановского-Сёренсена по качественным данным	0,6	
Индекс общности Чекановского-Сёренсена по количественным данным: дендробионты герпетобионты	0,6±0,033 0,22±0,019	

Комплекс кронного дендробия характеризуется олигодоминантной структурой, которая определяется численностью таких массовых видов, как *Pineus cembrae* Chol., *Cinara cembrae* Chol., *Scymnus nigrinus* Kug., *Neodiprion sertifer* Geoffr. и *Phyllobius maculicornis* Germ. Олигодоминантность также свойственна комплексам членистоногих, сформиро-

вавшихся в почвенном ярусе обоих биотопов (*Rhizotrogus solstitialis* L., *Melolontha hippocastani* F. и *Selatosomus aeneus* L.) и в напочвенном ярусе биотопа № 1 (*Formica polyctena* F. и *Poecilus versicolor* Sturm. и *Myrmica rubra* L.). Структура герпетобия в биотопе № 2 монодоминантна с абсолютным преобладанием *Poecilus versicolor*.

Для сообществ членистоногих кедровых культур характерна значительная экологическая гетерогенность, обусловленная разными путями и источниками заселения искусственных насаждений. Основное значение принадлежит лесным, эвритошным, лугово-полевым, лесо-луговым и лесо-полевым видам (рис. 1). В кронном дендробии в обоих исследованных биотопах и в напочвенном ярусе в биотопе № 1 по видовому богатству и численному обилию преобладают виды лесной группы. В формировании герпетобионтного комплекса ведущую роль играют лесная и лугово-полевая группы, среди обитателей почвенного яруса – лугово-полевые виды.

В трофической структуре (рис. 2) основу в кронном дендробии по количеству видов составляют зоофаги, по численности – узкоспециализированные сосущие фитофаги и их хищники. В напочвенном ярусе многоядные зоофаги преобладают над другими трофическими группами, как по видовому богатству, так и по численному обилию. Среди обитателей почвенного яруса наиболее богат видовой состав миксофагов, по численности лидируют растительноядные полифаги.

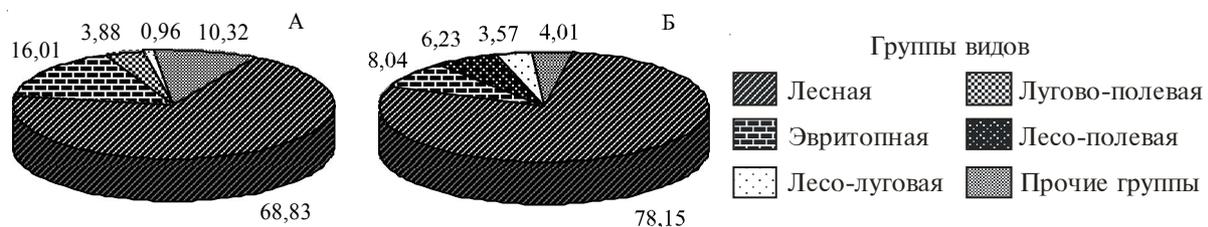


Рис. 1. Спектр топо-экологических групп членистоногих кронного дендробия (относительное обилие, %): А – биотоп № 1, Б – биотоп № 2.

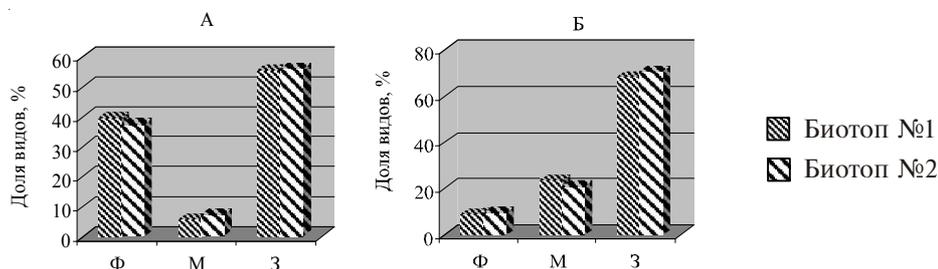


Рис. 2. Трофическая структура сообществ членистоногих в кедровых культурах: А – кронный дендробий, Б – напочвенный ярус. Ф – фитофаги, М – миксофаги, З – зоофаги.

## ХОРОЛОГИЯ ТРИБЫ ERISTALINI (DIPTERA, SYRPHIDAE, ERISTALINAE) ГОР АЛТАЯ

Д.Ю. Крончева

## CHOROLOGY OF THE TRIBE ERISTALINI (DIPTERA, SYRPHIDAE, ERISTALINAE) OF ALTAI MOUNTAINS

D.Yu. Kropacheva

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: darja@ngs.ru

Триба Eristalini подсемейства Eristalinae (Diptera, Syrphidae) представлена в Горном Алтае 33 видами, относящимися к 7 родам. Больше половины видов относятся к родам *Eristalis* (14 видов) и *Helophilus* (7 видов). Род *Mallota* на территории Алтая насчитывает 5 видов, род *Parhelophilus* – 3 вида, род *Eristalinus* – 2 вида, род *Anasimyia* – 2 вида, род *Lejops* – 1 вид.

При анализе распространения сирфид этой трибы, обитающих в Горном Алтае, выделяются в 4 крупных хорологических комплекса, в пределах которых можно выделить 6 подкомплексов (см. таблицу). В работе использован принцип типизации ареалов, предложенный К.Б. Городковым (1984).

**Комплекс космополитного типа ареала.** Виды, относящиеся к этому типу ареала, распространены повсеместно по Земному шару. Среди видов трибы Eristalini, обитающих в Горном Алтае, таким типом ареала обладает только *Eristalis tenax* (Linnaeus, 1758).

**Комплекс мультирегионального типа ареала** характеризуется тем, что охватывает несколько зоогеографических областей. Три вида рассматриваемой трибы обладают таким ареалом: *Eristalis arbutorum* (Linnaeus, 1758), *Eristalinus aeneus* (Scopoli, 1763) и *Eristalinus sepulchralis* (Linnaeus, 1758).

**Комплекс голарктических типов ареала** включает два подкомплекса:

**Подкомплекс панголарктических типов ареала** характеризуется тем, что виды, к нему относящиеся, занимают большую часть Голарктики кроме арктических пустынь и аридных областей. К этому подкомплексу относится вид *Eristalis rupium* Fabricius, 1805.

**Подкомплекс трансголарктических типов ареала** отличается от предыдущего подкомплекса тем, что виды, к нему относящиеся, имеют более узкую широтную составляющую и не занимают все природные зоны Голарктики. К трансголарктическому температурному типу ареала относятся: *Eristalis anthophorina* (Fallen, 1817), *Eristalis interrupta* (Poda, 1761), *Eristalis hirta* Loew, 1866, *Helophilus affinis* Wahlberg, 1844, *Helophilus hybridus* Loew, 1846, *Helophilus trivittatus* (Fabricius, 1805), *Anasimyia lunulata* Meigen, 1822; к трансголарктическому борео-монтанному типу ареала – *Eristalis fratercula* (Zetterstedt, 1838), *Helophilus groenlandicus* (Fabricius, 1780) и *Helophilus lapponicus* Wahlberg, 1844.

**Комплекс палеарктических типов ареалов** также разделяется на несколько подкомплексов.

**Подкомплекс трансареалов**, т.е. проходящих через всю Палеарктику.

**Транспалеарктический тип ареалов** характеризуется тем, что сирфиды с таким типом ареала распространены по всей или по большей части Палеарктики. Среди рассматриваемых видов таким типом ареала обладает один вид – *Mallota florea*

Таблица 1. Типы ареалов и количество видов с этими типами ареала

Комплексы ареалов	Подкомплексы ареалов	Типы ареалов	Варианты ареалов	Количество видов
Палеарктические	Трансареалы	Транспалеарктический	Температный	1
			Полизональный	1
		Трансевразийские	Температный	11
			Суббореальный	1
	Евросибирские		Евро-обский суббореальный	3
			Евро-обский температурный	1
Голарктические	Панголарктический			1
	Трансголарктические	Температный		7
		Борео-монтанный		3
Мультирегиональные				3
Космополитные				1

(Linnaeus, 1758) с транспалерктическим температурным распространением.

**Трансевразийский тип ареалов.** В отличие от предыдущего типа, распространение сирфид, относящихся к трансевразийскому типу ареалов, ограничено Евразией. Этот тип ареалов наиболее широко представлен в рассматриваемой трибе. В этом типе по широтной составляющей выделяются:

– трансевразийский полизональный тип ареала, к которому относится *Anasimyia lineata* (Fabricius, 1978);

– трансевразийский температурный тип ареала, который характеризует виды *Eristalis abusiva* Collin, 1931, *Eristalis alpina* (Panzer, 1798), *Eristalis cryptarum* (Fabricius, 1794), *Eristalis rossica* Stackelberg, 1958, *Eristalis pseudorupium* Kanervo, 1938, *Helophilus continuus* Loew, 1854, *Helophilus pendulus*

(Linnaeus, 1758), *Mallota eurasiatica* Stackelberg, 1950, *Mallota rossica* Portschinsky, 1877, *Mallota tricolor* Loew, 1871, *Parhelophilus consimilis* (Malm, 1860);

– трансевразийский суббореальный тип ареала, к которому относится *Mallota megilliformis* (Fallen, 1817);

**Подкомплекс евро-сибирских типов ареалов** для видов рассматриваемой трибы из Горного Алтая включает три таксона с евро-обским суббореальным распространением – *Lejops vittata* (Meigen, 1822), *Parhelophilus frutetorum* (Fabricius, 1775), *Parhelophilus versicolor* (Fabricius, 1794); и один вид с евро-обским температурным распространением – *Eristalis intricaria* (Linnaeus, 1758).

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант №10-04-00093.

# ИЗМЕНЕНИЕ СУТОЧНОЙ ДИНАМИКИ ФУРАЖИРОВОЧНОЙ АКТИВНОСТИ МУРАВЬЕВ *MYRMICA*, *LASIUS* И *SERVIFORMICA* НА ГАРИ В СОСНОВОМ БОРУ

<sup>1</sup>Т.М. Кругова, <sup>2</sup>А.Ю. Тренина

## CHANGES OF DURNAL DYNAMICS OF *MYRMICA*, *LASIUS* AND *SERVIFORMICA* FOGAGING ACTIVITY AT A BIRNED PINE FOREST

T.M. Krugova, A.J. Trenina

Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, просп. Ленина, 61

<sup>1</sup>e-mail: tatonato@mail; <sup>2</sup>e-mail: bio.asu.tau@mail.ru

После пожара изменяются гидротермические свойства почв, что может вызвать изменение ритма жизнедеятельности почвообитающих животных. Для ленточных боров Алтайского края показано (Восстановление..., 2003), что на лесных гарях увеличиваются суточные колебания температуры почвы. Увеличение физического испарения вызывает иссушение почвы, в то же время отсутствие транспирации древесной растительностью определяет заболачивание. Изменение влажности почвы каждого местообитания, пострадавшего от огня, определяется соотношением этих двух процессов. Для изучения влияния пирогенного фактора на животное население выбраны в качестве одной из модельных групп муравьи. Исследование проводится в ленточном сосновом бору Приобского плато (Алтайский край). Пожар произошел весной 2005 г. На гари сформировались различные злаковые, осоковые и сорно-травяные ассоциации. Для сравнения учеты проводятся в аналогичном, не пройденном пожаром, древостое (контроль) – мохово-брусничном сосновом бору. Суточную динамику фуражировочной активности муравьев *Lasius*, *Myrmica* и *Serviformica* изучали на сахарных кормушках. 8–12 июня в течение светлого времени суток учитывали число особей муравьев каждой из групп на кормушках. На гари выкладывали 312 кормушек, на контрольном участке – 144 кормушки. Конф-

ликтов фуражиров на кормушках отмечено не было. Рассчитывали долю занятых кормушек (от общего числа кормушек, посещавшихся муравьями каждой из групп) и среднее число особей каждой из групп в пересчете на одну кормушку.

На контрольном участке для муравьев *Myrmica* выявлены два пика активности: утренний (9–12 часов) и вечерний (18–23 часа). Доля занятых кормушек несколько выше утром (табл. 1), а среднее число особей на кормушке – напротив, вечером (табл. 2). Кроме того, высокая активность *Myrmica* отмечена в 5 часов утра: занято небольшое число кормушек, но на них много особей. Вероятно, в это время фуражируют только те гнезда, которые в дневное время не успевают удовлетворить свои потребности в пище из-за конкуренции. Наименьшая активность *Myrmica* отмечена в 12–15 часов.

Для *Lasius* на контрольном участке выявлены также утренний и вечерний пики: в 5–10 и в 18–20 часов, соответственно. Наименее активны они в 12–13 часов. Утром они занимают большее количество кормушек, чем вечером, однако среднее количество особей на кормушку выше в вечерние часы. *Lasius* посещают кормушки не так активно, как *Myrmica* (среднее число особей на кормушке почти всегда выше у последних), но более регулярно (почти всегда *Lasius* занимают большее количество кормушек).

Таблица 1. Доля занятых кормушек (%) на контрольном участке

Род	05.00	08.00	09.00-10.00	10.00-12.00	12.00-13.00	13.00-15.00	15.00-16.00	16.00-18.00	18.00-20.00	20.00-23.00
<i>Myrmica</i>	25	29	<b>61</b>	<b>70</b>	35	36	39	-	<b>52</b>	<b>64</b>
<i>Lasius</i>	<b>77</b>	<b>82</b>	<b>78</b>	58	37	50	65	-	<b>78</b>	54
<i>Serviformica</i>	0	0	9	30	<b>40</b>	<b>35</b>	<b>53</b>	-	<b>38</b>	6,6

Здесь и в других таблицах цветом обозначены максимумы активности.

Таблица 2. Среднее число особей на одну кормушку на контрольном участке

Род	05.00	08.00	09.00-10.00	10.00-12.00	12.00-13.00	13.00-15.00	15.00-16.00	16.00-18.00	18.00-20.00	20.00-23.00
<i>Myrmica</i>	<b>3,5</b>	1,0	<b>2,3</b>	<b>2,8</b>	1,6	1,6	2,2	-	<b>3,2</b>	<b>3,6</b>
<i>Lasius</i>	<b>2,9</b>	<b>2,8</b>	<b>2,3</b>	1,8	1,0	1,7	2,0	-	<b>3,5</b>	1,9
<i>Serviformica</i>	0	0	0,14	0,44	<b>0,5</b>	<b>0,58</b>	<b>0,95</b>	-	0,4	0,08

При этом можно говорить о некотором разделении времени активности *Myrmica* и *Lasius*: когда у первого начинается утренний пик (в 9 часов), активность второго уже уменьшается. Вечером к моменту максимального увеличения активности *Myrmica* значения показателей активности *Lasius* также падают. Таким образом, максимумы активности *Lasius* сдвинуты на более раннее время по сравнению с *Myrmica*.

*Serviformica* активны днем, с 9 до 20 часов. Наибольшая активность – в 15–16 часов. В целом муравьи *Serviformica* активны в то время, когда не фуражируют *Myrmica* и *Lasius*. По сравнению с последними, они появляются на кормушках менее регулярно (как правило, занято не более 50% кормушек, посещаемых муравьями данной группы) и менее активно (на одну кормушку никогда не приходится больше одной особи).

На гари для *Myrmica* выявлены, как и на контрольном участке, утренний и вечерний пики (табл. 3, 4). По обоим показателям вечером активность выше, чем утром. Утренний пик активности заканчивается на гари раньше, чем в контроле. Дневной спад активности на пострадавшей от огня территории выражен гораздо сильнее, чем на контрольном участке: здесь *Myrmica* практически не появляются на кормушках в дневные часы. Количество занятых кормушек на гари варьирует сильнее, чем на контрольном участке: если в контроле во все время наблюдений было занято не менее 25% кормушек, то на гари в дневные часы муравьи *Myrmica* вовсе не отмечались. В то же время, в вечерние часы на гари заняты почти все кормушки, в то время как на контрольном участке эти муравьи не занимали более 70% кормушек. Активность *Myrmica* на гари ниже, чем на контрольном участке: среднее число особей на кормушке на гари всегда меньше отмечено для того же времени в контроле.

Для *Lasius* на гари также показаны утренний и вечерний пики активности. Однако днем *Lasius*, в отличие от *Myrmica*, не покидают кормушки: в момент наибольшего спада активности занято 41–46% кормушек, на кормушку в среднем приходится 2,3–2,4 особи. По сравнению с *Myrmica*, пики активности *Lasius* более растянуты во времени. Утром эти

муравьи фуражируют особенно интенсивно в то время, когда *Myrmica* уже покинули кормушки – в 9–12 часов. Вечером время активности *Myrmica* и *Lasius* практически совпадает: судя по количеству занятых кормушек, максимум активности обоих видов приходится на 20–23 часа. Среднее число особей отмечено для *Myrmica* также в 20–23 часа, для *Lasius* – в 18–20 часов. Таким образом, в утренние часы максимум активности *Lasius* сдвинут на более поздние часы по сравнению с *Myrmica*, вечером же расхождение максимума фуражировочной активности этих муравьев во времени менее выражено.

На гари *Lasius* посещают кормушки более регулярно, чем в ненарушенном местообитании: в контроле доля занятых кормушек меняется от 37 до 82%, а на гари – лишь от 41 до 69%. Интенсивность посещения кормушек на гари в целом выше, чем на контрольном участке: на одну кормушку на ненарушенной территории приходится от 1 до 3,5 особей, на гари – от 1,6 до 5,5. Оба пика активности на гари сдвинуты на более поздние часы. Утром *Lasius* фуражируют на гари менее активно, чем в контроле: в 5–10 часов доля занятых кормушек в ненарушенном местообитании выше, чем на гари; до 9 часов в контроле выше среднее число особей на одну кормушку. Кроме того, доля занятых кормушек выше на контрольном участке в 13–20 часов. В остальное время активность *Lasius* выше на гари.

*Serviformica* на гари активны дольше, чем на контрольном участке. Максимумы активности отмечены в 10–12 и в 15–18 часов. В это время *Myrmica* не фуражируют, а у *Lasius* начинается спад активности (или – вечером – еще не достиг пика ее подъема). В середине дня (в 12–15 часов) активность *Serviformica* на гари падает. По сравнению с контрольным участком, на гари *Serviformica* посещают кормушки менее регулярно и менее активно (занято не более 44% кормушек, среднее число особей на кормушке – не более 0,72, в контроле – 53% и 0,95 соответственно).

Таким образом, фуражировочная активность *Myrmica* и *Lasius* на контрольном участке имеет два пика. Спад активности в середине дня обуслов-

Таблица 3. Доля занятых кормушек (%) на гари

Род	05.00	08.00	09.00-10.00	10.00-12.00	12.00-13.00	13.00-15.00	15.00-16.00	16.00-18.00	18.00-20.00	20.00-23.00
<i>Myrmica</i>	47	48	24	7	0	0	11	1	36	93
<i>Lasius</i>	53	51	70	67	52	41	46	52	60	69
<i>Serviformica</i>	0	18,6	25,3	43,4	27,5	35,7	41,7	38,2	11,3	3,4

Таблица 4. Среднее число особей на одну кормушку на гари

Род	05.00	08.00	09.00-10.00	10.00-12.00	12.00-13.00	13.00-15.00	15.00-16.00	16.00-18.00	18.00-20.00	20.00-23.00
<i>Myrmica</i>	1,6	1,3	0,6	0,1	0	0	0,3	0,003	2	3,6
<i>Lasius</i>	1,9	1,6	3,0	3,2	2,3	2,4	3,0	4	5,5	4,1
<i>Serviformica</i>	0	0,23	0,36	0,72	0,32	0,54	0,72	0,68	0,23	0,03

лен, вероятно, повышением температуры почвы. Утром наблюдается расхождение максимума активности этих групп во времени (*Lasius* фуражирует раньше), обусловленное, вероятно, конкуренцией. На гари двухпиковый характер активности этих муравьев сохраняется. У *Myrmica* утренний пик активности кончается на гари раньше, чем на контрольном участке, а дневной спад выражен там гораздо сильнее. Это связано, вероятно, с более сильным прогреванием почвы на гари. *Lasius* на гари не покидает кормушки днем, при этом пики его активности сдвинуты на более поздние часы (по сравнению с контрольным участком, а также по сравнению с *Myrmica*): вероятно, эти муравьи

более устойчивы к сильному прогреванию почвы. *Serviformica* как на контрольном участке, так и на гари фуражируют в то время, когда *Lasius* и *Myrmica* менее активны: по-видимому, конкурентные отношения играют ведущую роль в определении ритма суточной динамики активности этих муравьев. Вместе с тем, на гари у них появляется спад активности в наиболее жаркие часы.

Фуражиры *Myrmica* на гари посещают кормушки менее активно, чем в контроле; *Lasius*, напротив, на гари более активны, чем в ненарушенном местообитании. *Serviformica* посещают кормушки менее активно, чем *Lasius* и *Myrmica*, и на гари менее регулярно, чем на контрольном участке.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ МУРАВЬЕВ И ПАУКОВ НА ГАРИ ЛЕНТОЧНОГО СОСНОВОГО БОРА В ПЕРВЫЕ ГОДЫ ПОСЛЕ ПОЖАРА

<sup>1</sup>И.В. Кудряшова, <sup>2</sup>Т.М. Кругова, И.В. Наушенко

### ANTS AND SPIDERS ECOLOGICAL GROUPS AT A BURNED PINE FIREST IN THE FIRST YEARS AFTER A FIRE

I.V. Kudrjashova, T.M. Krugova, I.V. Naushenko

Алтайский государственный университет, 656049, г. Барнаул, просп. Ленина, 61

<sup>1</sup>e-mail: irikudr@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: tatonato@mail.ru

Вторичные сукцессии биогеоценозов включают в себя в качестве существенного компонента трансформацию населения беспозвоночных. В настоящем сообщении представлен анализ спектров экологических групп муравьев и пауков на гари в ленточном сосновом бору Приобского плато. Исследование проводится в окрестностях с. Штабка Алтайского края в мохово-брусничном сосновом бору с пятнами мертвопокровного. Пожар произошел весной 2005 г. На гари сформировались злаковые, осоковые и сорно-травяные ассоциации. Участок непройденного пожаром древостоя используется в качестве контрольного. Учеты гнезд муравьев проводятся площадочным методом; учеты пауков – ловушками Барбера (подстилочный ярус) и кошением сачком (травяной ярус). В 2006 и 2007 г. проведен лишь фаунистический сбор пауков, в 2008 и 2009 гг. – количественный учет. Экологическая классификация видов муравьев взята в работе К.В. Арнольди (1968), экологическая классификация пауков – в работах Ажигановой (1968 г.), Ивановой (1965), Тыщенко (1971). Для анализа экологических спектров изучаемых беспозвоночных привлечены данные за май-июнь 2006–2009 гг. о количестве осадков и сумме среднесуточных температур, предоставленные метеостанцией НИИ им. Лисавенко, расположенной на расстоянии 18 км

от исследовательского полигона. В этот период муравьи строят временные гнезда, а большинство пауков размножается. Видовой состав муравьев контрольного участка включает 20 видов, на гари найдено 17 из них. Пауки представлены в нативном сосняке 75 видами, на гари найдено 46 из них и 18 новых по сравнению с контролем, видов.

**Экологические группы по отношению к влажности.** Среди муравьев в непройденном пожаром древостое преобладают гнезда видов-мезофилов (табл. 1). Годовая динамика обилия видов разных экологических групп согласуется с изменением количества осадков в мае и июне (табл. 2): в годы с большим количеством осадков увеличивается количество мезофилов, в сухие годы – доля гемиксеро- и мезогемиксерофилов. На пострадавшей от огня территории в 2006–2007 гг. доля мезофилов осталась высокой. Но с 2008 г. стала расти доля гемиксерофилов, и в 2009 г. они заняли лидирующее положение. Динамика гемиксеро- и гидромезофилов на гари не согласуется с изменением количества осадков, а мезоксеро- и мезофилов становится меньше в годы, когда осадков много.

Среди пауков на контрольном участке преобладают во все годы мезоксерофилы (табл. 3). Число видов ксеро-, мезогидро- и гидрофилов сильно меняется год от года и, соответственно, меняется их

Таблица 1. Относительное обилие муравьев разных экологических групп, %

Экологическая группа	Контроль				Гарь			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Группы по отношению к влажности								
Гемиксерофилы	35	6	2	3	12	22	42	54
Мезогемиксерофилы	16	6	34	15	25	14	10	15
Мезофилы	49	88	64	80	61	62	48	31
Гидромезомезофилы	0	0	0	2	2	2	0	0
Группы по отношению к температуре								
Мезомакротермы	51	12	36	18	38	36	52	69
Мезотермы	37	54	38	56	33	37	20	29
Микромезотермы	2	9	4	5	2	5	5	0
Микротермы	10	25	22	21	27	22	23	2

Таблица 2. Погодные условия в годы исследования

Месяц	Количество осадков				Температура			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Май	7,7	71,7	16,7	45,4	309,8	389,2	430	411,2
Июнь	30,6	66,3	63,8	40,9	600,9	464,5	569,4	447,6

Таблица 3. Число видов пауков разных экологических групп

Экологическая группа	Контроль				Гарь			
	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Группы по отношению к влажности								
Ксерофилы	0	1	2	0	2	3	1	1
Мезоксерофилы	17	19	23	14	14	22	17	17
Мезогидрофилы	4	14	6	1	6	6	9	8
Гидрофилы	0	2	0	5	0	1	0	1
Группы по отношению к температуре								
Мезомакротермы	16	22	26	17	18	28	27	23
Мезотермы	5	14	5	5	6	4	8	6

Таблица 4. Обилие пауков разных экологических групп

Экологическая группа	Хортобионты, число особей на 100 взмахов сачка				Герпетобионты, число особей на 100 ловушко-суток			
	Контроль		Гарь		Контроль		Гарь	
	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.	2008 г.	2009 г.
Группы по отношению к влажности								
Ксерофилы	0,1	0	0	0,1	0,2	0	0,7	0,9
Мезоксерофилы	14,1	5,5	11,9	9,1	1,1	2,8	4,4	3,7
Мезогидрофилы	4,1	2,5	4,1	4,9	0,1	0,1	0,2	0,4
Гидрофилы	0	0,2	0	0,6	0	0	0	0
Группы по отношению к температуре								
Мезомакротермы	17,9	7,5	15	12,4	2,3	2	6,3	2,3
Мезотермы	0,4	0,8	1	1,4	0,4	0,9	0,2	0,4

количественное соотношение. На гари все экологические группы, кроме гидрофилов, обнаруживаются регулярно. Их количественное соотношение остается здесь постоянным, т.к. число видов всех экологических групп меньше меняется в ряду лет (уменьшается в ряду: мезоксерофилы–мезогидрофилы–ксерофилы–гидрофилы).

Различия числа видов пауков разных экологических групп на гари и в контроле, как правило, незначительны (не больше, чем на пять видов). Исключения связаны со всплеском числа видов той или иной группы в нативном сосняке в разные годы.

Годовая динамика экологических групп пауков на сравниваемых территориях не обнаруживает сходства, за исключением гидрофилов. Последние появляются и исчезают на гари и в контроле синхронно, в соответствии с динамикой количества осадков в мае. Число ксерофильных видов в контроле возрастает при уменьшении количества осадков в мае, на гари – при увеличении. Динамика мезоксеро- и мезогидрофилов на контрольном участке положительно связана с количеством осадков в мае и июне. На гари для первых сохраняется значение

количества осадков в июне, но не в мае; количество мезогидрофильных видов на пострадавшей от огня территории не согласуется с динамикой осадков.

Обилие большинства групп как в травостое, так и в подстилке на гари выше, чем на контрольном участке (табл. 4). Анализ относительного обилия показывает тенденцию к увеличению доли влаголюбивых видов (мезогидро- и гидрофилов) в травяном ярусе гари.

**Экологические группы по отношению к температуре.** В отношении температуры среди муравьев на контрольном участке в разные годы преобладают мезотермы или, реже, мезомакротермы (табл. 1). Годовая динамика обилия муравьев всех экологических групп согласуется с изменением суммы положительных температур июня: в теплые годы мезомакротермов становится больше, а видов остальных экологических групп – меньше. На гари доля мезотермов в населении с 2007 г. становится ниже, чем на контрольном участке; доля мезомакротермов, напротив, – выше, чем в ненарушенном сосняке. В 2009 г. отличие становится особенно заметным. Микромезотермы в этот год на гари от-

сутствуют, а относительное обилие микротермов снижается до 2%. Таким образом, на пострадавшей от огня территории ведущая роль в населении муравьев принадлежит теплолюбивым видам. Динамика мезомакротермов и мезотермов не согласуется с изменением суммы среднесуточных температур начала лета; для мезотермов наблюдается некоторая отрицательная зависимость, для микротермов – положительная.

Среди пауков на обеих территориях как по числу видов (16–28), так и по обилию в обоих ярусах во все годы преобладают мезомакротермы (табл. 3). Динамика числа их видов сходна на обоих участках и положительно коррелирует в контроле с изменением суммы среднесуточных температур в мае, на гари – в мае–июне. Число видов мезотермов на контрольном участке меняется от 5 до 14; его увеличение в 2007 г. согласуется с уменьшением суммы температур июня в этот год. На гари этот показатель меняется меньше (4–8) и положительно связан с динамикой температур того же месяца.

По обилию на гари доля мезотермов в подстилке выше, чем на контрольном участке, а в травяном ярусе – такая же, как в контроле, или ниже (табл. 4).

Таким образом, соотношение экологических групп муравьев на гари изменилось (получили преобладание сухо- и теплолюбивые виды). Количественное соотношение экологических групп пауков на гари сохранилось. Число видов пауков всех экологических групп на гари более постоянно. В травяном ярусе увеличилась доля влаголюбивых видов, в подстилке – видов, связанных с более низкими температурами. Годовая динамика большинства экологических групп муравьев и пауков в контроле согласуется с изменением погодных условий. На гари среди муравьев подобная зависимость отмечена лишь для мезотермов; среди пауков для гидро- и мезоксерофилов, макротермов такая связь сохраняется, для ксерофилов и мезотермов ее характер меняется на противоположный, а динамика мезогидрофилов не соотносится с изменением погодных условий.

## ФАУНА НАЗЕМНЫХ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (INSECTA, HETEROPTERA) ТУВЫ

С.В. Кужугет

## THE FAUNA OF TERRESTRIAL BUGS (INSECTA, HETEROPTERA) OF TUVA

S.V. Kuzhuget

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,  
667007, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117А  
e-mail: sedenmaa@mail.ru

Полужесткокрылые или клопы (Hemiptera, или Heteroptera), широко распространены по всему земному шару. В настоящее время в мировой фауне известно свыше 4000 видов, очень разнообразных по экологии. В Сибири исследования гемиптерофауны начались в XX веке. Для Тувы известны работы А.И. Черепанова и А.Н. Кириченко (1962), а также И.М. Кержнера (1973), в которых отражены результаты обработки сборов известных естествоиспытателей Г.Н. Потанина и П.Н. Крылова.

Поскольку, как известно, клопы, будучи массовым компонентом травянистых экосистем, являются вредителями сельскохозяйственных культур, их изучение приобретает особую важность. За почти сорокалетний период с момента выхода указанных выше работ появились только тезисы В.В. Павлова (2007), посвященные фауне полужесткокрылых Центрально-Тувинской котловины с указанием числа видов (18), но без указания, каких именно.

**Целью** нашей работы явилось изучение видового состава и особенностей распространения наземных полужесткокрылых Тувы в целом.

**Районы исследований.** Материал собирался с 2004 по 2009 гг. в трех котловинах: Центрально-Тувинской, Убсунурской и Хемчикской. Также был использован коллекционный материал, хранящийся в музее ТувИКОПР СО РАН, из Турано-Уюкской котловины и частично Западной Тувы.

Правильность определения собранного материала была проверена сотрудником Института биологических проблем криолитозоны СО РАН Н.Н. Винокуровым, за что автор выражает ему благодарность.

При сборе использовались стандартные методы для насекомых, обитающих в травостое (Н.Н. Винокуров, Е.В. Канюкова, 1995).

**Результаты исследований.** Всего собрано и обработано около 500 экземпляров клопов из 13 семейств: Pentatomidae – 27 видов, Rhopalidae – 12 видов, Miridae – 11 видов, Lygaeidae – 7 видов, Reduviidae – 6 видов, Scutelleridae и Coreidae по 5 видов, Acanthosomatidae – 4 вида, Alydidae – 3 вида, Cydnidae – 2 вида, а в семействах Pyrrhocoridae, Nabidae и Aradidae по 1 виду, т.е. всего выявлено 85 видов.

Видовое богатство семейства Pentatomidae объясняется, в первую очередь, их широким спектром типов питания.

Из всех выявленных видов 27 указываются нами впервые для Тувы: *Adomerus notatus* Jak., *Arocatus rufipes* Stal., *Aradus betulae* L., *Carpocoris coreanus* Dist., *Carpocoris seidenstuecker* Tam., *Carbula putoni*, *Coranus aeithiops* Jak., *Coranus dilatatus* Horv., *Dymantis elliptecus* H.-S., *Eurygaster dilaticotlis* Dornh., *Eurygaster laeviuscula* Jak., *Haplorocta punctulifera* Stal., *Lygus gemellatus* H.-S., *Labops bami* Kulik, *Liorhyssus hyalinus* F., *Megalotomus junceus* Scap., *Palomena prasina*, *Pentatoma metallifera* Motsch., *Phimodera kiborti* Jak., *Pyrrhocoris apterus* L., *Rhopalus latus* Jak., *Rhynocoris daurica* Kir., *Rubiconia peltata* Jak., *Stictopleurus abutilon* Rossi, *Sternodontus binodulus* Jak., *Salignus distinguendus* Reut., *Vachiria A. prolixa* Kir.

Для понимания распределения полужесткокрылых в Туве и их приуроченности к определенным условиям обитания был проведен сравнительный фаунистический анализ разных территорий, представленных четырьмя котловинами: Центрально-Тувинской, Хемчикской, Турано-Уюкской и Убсунурской.

**Центрально-Тувинская котловина** выбрана как модель в выявлении распространения видов по разным типам травянистых экосистем. Она наиболее понижена, характеризуется средним количеством осадков, и разнообразием типов экосистем, что дает возможность экстраполировать данные на другие котловины.

**Хемчикская степная котловина** тянется вдоль р. Хемчик на длину до 150 км. Наиболее низкое положение занимает современная аллювиальная терраса Хемчика. Она сложена из галечниково-супесчано-суглинистых наносов, на которых растут топольные пойменные леса. Между ними встречаются участки со слоистыми аллювиально-дерновыми почвами, покрытыми иногда хорошим луговым разнотравьем, иногда же зарослями кустарников. В местах выходов притоков на террасе Хемчика обычно образуются заболоченные урочища, занятые злаково-осоковыми заболоченными лугами или чиево-волоснецовыми лугами на солончаковатых почвах.

Равнинные пространства приурочиваются здесь лишь к долинам нескольких довольно значительных рек (Чиргакы, Шеми, Хендерге, Чадана), сбегających со склонов Танну-Ола в общем северном направлении к р. Хемчик. Долина каждой из них состоит из современной аллювиальной террасы, занятой пойменными лесами, лугами или свежими галечниковыми наносами. На террасах и шлейфах склонов распространены преимущественно каштановые почвы под злаково-лапчатко-полынными степями или посевами зерновых культур.

**Турано-Уюкская котловина** расположена на севере Тувы между хребтами Куртушибинским и Уюкским, ограничивающими котловину с севера и юга.

Климат Турано-Уюкской котловины имеет переходный характер между климатом Центрально-Тувинской степной котловины и срединной горно-таежной частью Западного Саяна, отличается меньшей амплитудой среднегодовой температуры, несколько повышенным количеством среднегодовых и летних осадков. Котловина является переходной от степей на юге до высокогорной таежной области на севере, представляя ряд травянистых экосистем разного типа, включая агроценозы. В их видовом составе доминантами выступают в основном злаки. В пойме р. Уюк широко распространены разнотравные луга и солончаковатые варианты луговой растительности, в составе которой участвуют галофиты.

**Убсунурская котловина.** Основной ландшафт местности – сухая степь, представленная разными вариантами. На приречных долинах и в широких сухих падах господствуют змеево-житняково-ковыльные и злаково-лапчатко-полынные степи на супесчаных каштановых и светлокаштановых почвах; по более покатым склонам и холмистым местам на каменистых и древяно-песчаных почвах широко развиты редкотравные житняково-ковыльные караганники (с караганой Бунге). Ближе к горам распространены ковыльные, более разнотравные варианты степной растительности на каштановых и темнокаштановых почвах. Пойменные террасы рек Тес-Хем, Эрзин и Нарын заняты листовеннично-тополевыми лесами с участками вейниково-волоснецовых и других лугов.

**Распределение полужесткокрылых по котловинам.** Проанализировав встречаемость видов клопов в котловинах, мы выявили наиболее распространенные виды. Два вида (*Eurydema gebleri* Kol., *Enoplops sibiricus* Jak.) встречаются во всех четырех котловинах, пять видов (*Aelia Klugi* Hahn, *Dolicoris baccarum* L., *Carpocoris fuscispinus* Boh., *Coranus hammarstroemi* Reut., *Nabis flavomarginatus* Scholtz.) обнаружены в трех котловинах, а остальные только в двух.

Для сравнения видового разнообразия в целом в разных котловинах использовали коэффициент Серенсена-Чекановского. В результате были получены следующие результаты: Центрально-Тувинская котловина более сходна с Убсунурской и Турано-Уюкской котловинами (27% и 26,5% соответственно), а наименее сходна с Хемчикской (20,7%).

При выявлении приуроченности видов к разным ландшафтам изученной территории по степени встречаемости клопов выделились четыре основных типа ландшафтов: поймы рек, луговые степи, сухие степи, лесостепи.

**Видовое обилие клопов в поймах рек.** Увлажненные пространства речных пойм заняты злаково-бобовыми и злаково-разнотравными лугами. Влажный температурный режим и обилие пищи обуславливает распространение семейства Pentatomidae и равномерное видовое обилие других семейств. Видовое обилие семейства Rhopalidae объясняется тем, что это умеренно мезофильные виды и растительные олигофаги. Miridae также представлены большим числом видов, т.к. являются олигофагами злаковых и осоковых.

**Видовое обилие клопов в сухих степях.** В степном ландшафте Тувы преобладают злаково-полынно-караганниковые ассоциации. Ксероморфный облик растительности обуславливает видовое обилие семейств с узкой пищевой специализацией и эффективными приспособлениями, к которым относятся семейства Miridae и Lygaeidae. Видовое обилие других семейств объясняется тем, что некоторые виды проникают по берегам рек, по пониженным более влажным местам в степи.

**Видовое обилие клопов в луговых степях.** Здесь встречаются растительные олигофаги Pentatomidae, Miridae, Lygaeidae, Rhopalidae которые питаются соками многолетних трав – люцерны, клевера, эспарцета и других. Эти семейства представлены мезофильными луговыми видами.

**Видовое обилие клопов в лесостепи.** Pentatomidae и Miridae предпочитают питаться соками растений, преимущественно на молодых вегетативных и генеративных органах (цветы, незрелые завязи и плоды). На сибирской яблоне, черемухе, смородине и других кустарниках встречаются эврибионтные полифаги: *Dolicoris baccarum* L., *Palomena prasina*, виды рода *Carpocoris* Kol., древесные щитники – *Acanthosoma spinicolle* Jak, *Elasmucha ferrugata* L.

В лесостепных районах Rhopalidae заселяют поляны и опушки лесов, лесополосы, обочины дорог.

Таким образом, было выявлено 85 видов клопов из 13 семейств. По общности видов наиболее близкими оказались Центрально-Тувинская, Убсунурская и Турано-Уюкская котловины. Меньшая степень общности видов наблюдается между Центрально-Тувинской и Хемчикской.

В целом гемиптерофауна наиболее разнообразна по видовому составу в поймах и в луговых степях, где обнаружено 44 и 40 видов. Меньшее видовое разнообразие наблюдается в лесостепи – 30 видов и в зоне степей – 29 видов.

Дальнейшие исследования позволят объединить наиболее массовых фитофагов в группы, которые помогут раскрыть закономерности формирования локальных фаун этих насекомых, что, несомненно, важно и в планировании мероприятий по охране природы и контролю численности этих наиболее опасных для сельского хозяйства насекомых.

## ВОДНЫЕ ЖУКИ (INSECTA, COLEOPTERA) ТУВЫ

Ч.Н. Кужугет

## AQUATIC BEETLES (INSECTA, COLEOPTERA) OF TUVA

Ch.N. Kuzhuget

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,  
667007, г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117А  
e-mail: kuzhuget.chingis@yandex.ru

Жесткокрылые занимают существенное место в водных экосистемах и являются неотъемлемым элементом фауны водных объектов любого типа. Пищевая база личинок и имаго очень разнообразна, многие виды семейства Dytiscidae питаются личинками комаров – переносчиков различных заболеваний человека и животных. Фитофагов можно использовать для борьбы с обрастаниями. Водные жуки являются пищевой базой пресноводных рыб, амфибий, водоплавающих и околоводных птиц. Также водных жуков можно использовать в качестве биоиндикаторов качества водной среды. Некоторые плавунцы имеют большое практическое значение, являясь вредителями рыбного хозяйства, истребляющими молодь рыб и поедающими рыбу, пойманную в сети.

В России и на сопредельных территориях по литературным данным (Кирейчук, 2001) встречается около 700 видов жесткокрылых, так или иначе связанных с пресными водоемами.

В настоящее время фауна водных жуков слабо изучена на многих территориях России, особенно в Западной Сибири. Республика Тыва не является исключением

Материалом исследования послужили собственные сборы личинок и взрослых жуков с 2006 по 2009 гг., а также сборы сотрудников лаборатории биоразнообразия и геоэкологии ТувИКОПР СО РАН на территории Республики Тыва из разных водоемов. В Западной Тыве это озера Хиндиктиг-Холь и Кара-Холь, а также пойменные водоемы реки Каргы, в Центральной Тыве это пойменные водоемы бассейнов рек Хемчик, Енисей, Элегест, Уюк и Кислые озера, в Северо-Восточной Тыве – озеро Мюнь и Азас, в Юго-Восточной Тыве озеро Тере-Холь, и речки Качык и Каргы и, наконец, в Южной Тыве – река Нарын и озеро Шара-Нур.

Всего было собрано около 3000 особей водных жуков. Впервые для Тывы указывается 34 вида: *Dytiscus marginalis marginalis* L., 1758; *Dytiscus lapponicus* Gyllenhal, 1808; *Dytiscus tianshanicus* Gschwendther; *Dytiscus circumcinctus* Ahrens, 1811; *Colymbetes dahuricus* Aube, 1837; *Colymbetes tolli* Zaitzev, 1907; *Graphoderus zonatus zonatus* Hoppe,

1795; *Graphoderus cinereus* L., 1758; *Graphoderus zonatus verrucifer* C. Sahlberg, 1824; *Acilius sulcatus* L., 1758; *Hydaticus transversalis transversalis* Pontoppidan, 1763; *Hydaticus continentalis* J. Balfour-Browne, 1944; *Ilybius crassus* C.G. Thomson, 1856; *Ilybius apicalis* Sharp, 1873; *Ilybius angustior* Gyllenhal, 1808; *Ilybius balkei* Fery et Nilsson, 1993; *Agabus arcticus* Paykull, 1798; *Agabus confinis* Gyllenhal, 1808; *Agabus adpressus* Aube, 1837; *Agabus pallens* Poppius, 1905; *Rhantus frontalis* Marsham, 1802; *Rhantus latitans* Sharp, 1882; *Rhantus notaticolis* Aube, 1837; *Rhantus suturellus* Harris, 1828; *Nebrioporus airumilus* Kolenati, 1845; *Platambus maculatus* L., 1758; *Hyphydrus ovatus* L., 1761; *Hygrotus inaequalis* F., 1776; *Oreodytes dauricus* Motschulsky, 1860; *Helophorus sibiricus* Motschulsky, 1860; *Hydrochara affinis* Sharp, 1873; *Hydrophilus piceus* L., 1758; *Berosus fulvus* Kuwert, 1888; *Gyrinus paykulli* Ochs, 1937.

При анализе распределения жуков по типам водоемов оказалось, что больше всего видов водных жуков приурочено к пойменным стоячим водоемам – 14 видов, а меньшее количество видов найдено в реках – 6 видов. Предпочтение большинством видов водных жуков пойменных стоячих водоемов объясняется их высокой кормностью – они наиболее богаты растительностью и детритом, среди которых обитает много гидробионтов, служащих пищей жукам. Истинными реофилами можно назвать *Oreodytes dauricus* Motschulsky, 1860, *Platambus maculatus* L., 1758 и *Gyrinus paykulli* Ochs, 1937, так как они были встречены только в реках, хотя и на участках с медленным течением.

Нахождение водоемов в разных ландшафтах предопределяет разные условия существования в этих водоемах гидробионтов вообще и жуков в частности. Было установлено, что больше всего видов водных жуков обитает в водоемах степных ландшафтов – 18 видов, а меньшее количество видов в таежных и тундровых водоемах (8 и 1 вид соответственно). Это связано, скорее всего, с высотной поясностью: нарастанием неблагоприятных факторов для жизнедеятельности организмов и, прежде всего с уменьшением количества питательных веществ в водоемах с подъемом в горы.

# ПЛАСТИНЧАТОУСЫЕ ЖУКИ (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) В ТУРАНО-УЮКСКОЙ КОТЛОВИНЕ РЕСПУБЛИКИ ТЫВА

В.А. Кызыл-оол

## LAMELLICORN BEETLES (COLEOPTERA, SCARABAEIDAE) OF TURAN-UYUK HOLLOW IN TIVA REPUBLIC

V.A. Kyzyl-ool

Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,  
667007 г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117А.  
e-mail: slavajjk@mail.ru

Абсолютные высоты днища Турано-Уюкской котловины местами превышают 600 метров. Рельеф пологоволнистый, с небольшими по размерам приозёрными равнинами. Куртушубинский и Уюкский хребты относятся к системе Саян. По сравнению со многими другими частями Саян, Куртушубинский хребет и его отроги характеризуется более низкими высотами. Уюкский хребет, ответвление Куртушубинского, простирается на 120 км, при ширине до 40 км. Вершины хребтов относительно плоские, их высоты не превышают 1800-2000 м. Черты климата во многом общие с другими котловинами (недостаток влаги, резкая континентальность), наиболее сильно они проявляются в самых низких частях котловины, и во многом объясняется положением котловины в «ветровой» тени. В центре хребта находится пониженная часть, через которую в настоящее время проходит автотрасса Кызыл-Абакан (Потахин, 1991). Однако пластинчатоусые жуки все еще остаются недостаточно изученными в фаунистическом и экологическом отношении в Сибири вообще и в Туве особенно. При анализе доступных литературных данных можно указать лишь результаты сборов в 1947-1949 гг. группой энтомологов под руководством А.И. Черепанова (Черепанов, 1956). Некоторые сборы энтомологов для изучаемой территории указываются

Таблица 1. Пластинчатоусые жуки в Турано-Уюкской котловине Республики Тыва

№	Виды	Авторы
Geotrupidae		
Geotrupinae		
1	<i>Geotrupes</i> (s. str.) <i>baicalicus</i> Reitter, 1893	B D
2	<i>G. (Anoplotrupes) stercorosus</i> Scriba, 1791	B
Scarabaeidae		
Coprinae		
3	<i>Onthophagus (Palaeonthophagus) marginalis</i> Gebler, 1817	A C D
4	<i>O. (P.) gibbulus</i> (Pallas, 1781)	C D
5	<i>O. (P.) laticornis</i> Gebler, 1823	C D
6	<i>O. (P.) clitellifer</i> Reitter, 1894	D

Таблица 1. (продолжение)

№	Виды	Авторы
Aphodiinae		
7	<i>Aegialia (Psammoporus) abdita</i> (Nikitin, 1975)	C
8	<i>Heptaulacus (Euheptaulacus) carinatus</i> (Germar, 1824)	D
9	<i>Aphodius (Colobopterus) erraticus</i> (Linnaeus, 1758)	D
10	<i>A. (Eupleurus) subterranius</i> (Linnaeus, 1758)	D
11	<i>A. (E.) antiquus</i> Faldermann, 1835	C D
12	<i>A. (Teuchestes) fossor</i> (Linnaeus, 1758)	C D
13	<i>A. (Otophorus) haemorrhoidalis</i> (Linnaeus, 1758)	C D
14	<i>A. (Sinodiptera) troitzkyi</i> Jacobssohn, 1897	B
15	<i>A. (Acanthobodilus) immundus</i> Creutzer, 1799	D
16	<i>A. (Alocoderus) sordidus</i> (Fabricius, 1775)	D
17	<i>A. (Bodilus) sordescens</i> Harold, 1869	D
18	<i>A. (Neagolius) falcispinus</i> Koshantschikov, 1912	C
19	<i>A. (Chilothorax) comma</i> Reitter, 1892.	A D
20	<i>A. (Ch.) distinctus</i> (Muller, 1776)	C
21	<i>A. (Melinopterus) punctatosulcatus</i> Sturm, 1805	C
22	<i>A. (Phaeaphodius) rectus</i> Motschulsky, 1866	C D
23	<i>A. (Esymus) pusillus</i> (Herbst, 1789)	D
24	<i>A. (A.) fimetarius</i> (Linnaeus, 1758)	C
25	<i>A. (Planolinus) vittatus</i> Say, 1825	D
Melolonthinae		
26	<i>Melolontha hippocastani</i> Fabricius, 1801	A
27	<i>Lasiopsis (Lachnota) henningi</i> (Fischer, 1823-1824)	A C
28	<i>Rhyotrogus (Amphimallon) altaicus</i> (Mannerheim, 1825)	C
29	<i>Rh. (A.) solstitialis</i> (Linnaeus, 1758)	D
Hopliinae		
30	<i>Hoplia (Euchromoplia) aureola</i> (Pallas, 1781)	A
Rutelinae		
31	<i>Phyllopertha horticola</i> (Linnaeus, 1758)	A C
Cetoniinae		
32	<i>Cetonia (Cetonia) aurata</i> (Linnaeus, 1761)	B
33	<i>Protaetia (Potosia) metallica</i> (Herbst, 1792)	A
34	<i>P. (Netocia) hungarica</i> Herbst, 1790	A

A – А.И. Черепанов и др., B – Э.Я. Берлов и др., C – В.К. Зинченко, D – В.А. Кызыл-оол

в статье Э.Я. Берлова (1997), и в работе В.К. Зинченко (2004).

Материалом для исследования послужили результаты сборов и наблюдений самого автора (2001-2008 гг.) с использованием сборов естественнонаучного музея ТуВКОПР СО РАН.

При сборе копрофагов были использованы методы ручной разборки экскрементов крупного ро-

гатого скота и флотация. Метод кошени в травостое и среди ветвей кустарников и деревьев, а также ручной сбор с цветущих растений применялся для сбора фитофагов. Кроме того, осуществлялся лов на светоловушку.

Всего на исследованной территории собрано 34 вида скарабейд (табл. 1). Некоторые из них нами не встречены, но упоминаются в литературных данных:

## РЕКОНСТРУКЦИЯ ФИЛОГЕНИИ ТРИБЫ ISOTHEINI (COLEOPTERA: RHYNCHITIDAE)

А.А. Леголов

## RECONSTRUCTION OF PHYLOGENY OF THE TRIBE ISOTHEINI (COLEOPTERA: RHYNCHITIDAE)

A.A. Legalov

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: legalov@ngs.ru

Триба *Isotheini* представлена формами, преимущественно сворачивающими трубки, и рассматривалась большинством систематиков (Voss, 1938; Тер-Минасян, 1950; Sawada, 1993; Alonso-Zarazaga, Lyal, 1999 и др.) как наиболее продвинутая в данном семействе. В результате проведенных исследований (Леголов, 2003; Legalov, 2007) выяснилось, что она не только не является таковой, а выступает в качестве особого направления (совместно с *Eugnamptini*) в эволюции ринхитид, которое пошло по пути сворачивания воронкообразных трубок для развития потомства. *Isotheini* характеризуется важными новыми признаками: 1- или 2-члениковыми лабиальными пальцами, гастральной спиколой, направленной влево и обычно не скрытым надкрыльями пропигидием. Эти признаки, наряду с укорачиванием головотрубки и возникновением шейной перетяжки, возникли при дальнейшем совершенствовании способов сворачивания трубок.

Триба *Isotheini* состоит из 4 подтриб: *Isotheina*, *Depasophilina*, *Chonostropheina* и *Deporaina*. Подтрибы трибы *Isotheini* обособлены от сестринской к последней трибы *Eugnamptini* благодаря не скрытым надкрыльями пигидию и пропигидию. Первой от главного ствола ответвляется вымершая подтриба *Isotheina*, характеризующаяся редуцированными или слабо выраженными бороздками надкрылий. Остальные 3 трибы объединяются благодаря наличию укороченной бороздки между 9-й и 10-й бороздками и передним тазикам у самцов с более или менее развитым пучком волосков.

Подтриба *Depasophilina* хорошо отделяется от подтриб *Chonostropheina* и *Deporaina*. Несмотря на отсутствие прищитковой бороздки, имеющейся у подтрибы *Chonostropheina*, она является более примитивной в трибе. Важный новый признак этой подтрибы – соединение 9-й бороздки с 10-й возле середины надкрылий, что характерно для продвинутой *Isotheina*. Вместе с тем подтриба *Depasophilina* обладает такой исходной чертой, как скрытый надкрыльями пропигидий. К подтрибе *Depasophilina* относятся близкие роды *Depasophilus* Voss, 1922 и *Pseudocoenorrhinus* Voss, 1935.

Подтрибы *Chonostropheina* и *Deporaina* являются сестринскими группами, при этом они характе-

ризуются головой, как правило, с явственной шейей (общий новый признак).

Несмотря на приведенные выше продвинутые черты, подтриба *Chonostropheina* сохраняет большее число исходных признаков, наиболее значимыми из которых являются, такие, как наличие прищитковой бороздки, а также имеющиеся во многих родах подтрибы *Deporaina*: отсутствие металлического блеска, широкий лоб, усики и булава нормального строения, 9-я бороздка соединяется с 10-й возле вершины надкрылий; пропигидий с 2 волосатыми пятнами, слабо изогнутые голени и короткий первый членик задних лапок, что позволяет ее рассматривать в качестве предковой для подтрибы *Deporaina*. К подтрибе *Chonostropheina* относится один транспалеарктический род с несколькими видами.

Наиболее продвинутой группой в трибе *Isotheini* является подтриба *Deporaina*. Это довольно крупная подтриба, включающая 14 родов, распространенных в Голарктической и Индо-Малайской областях. В подтрибе *Deporaina* выделяются 3 ветви. Первую ветвь образует род *Deporaus* Samouelle, 1819, разделяющийся на 5 подродов. Другую ветвь составляют восточно-азиатские роды *Eusproda* Sawada, 1987, *Chokkirius* Kano, 1929 и *Exrhynchites* Voss, 1930. Самым существенным общим новым признаком для этих родов является покрытая густыми волосками в первой трети головотрубка у самок. Каждый из входящих сюда родов довольно обособлен от остальных и обладает своеобразными новыми признаками. Для рода *Eusproda* характерны передние тазики у самцов с резким пучком волосков и очень длинный первый членик задних лапок, а для рода *Chokkirius* – передние тазики у самцов без пучка волосков и надкрылья, покрытые густыми волосками, с зеленоватым металлическим блеском.

Вместе с тем, эти роды обладают такой общей исходной чертой, как соединение 9-й с 10-й бороздок возле вершины надкрылий. Это признак обнаружен и у других довольно примитивных родов подтрибы *Isotheina*, таких как *Paradeporaus* Kano, 1927, *Platyrrhynchites* Voss, 1922 и *Deporaus*. Род *Exrhynchites*, хотя и является сестринской группой

к роду *Chokkirius*, но характеризуется множеством новых признаков (наличие металлического блеска, мандибулы на наружном крае без зубцов, 9-я бороздка соединяется с 10-й возле середины надкрылий, пропигидий без пятен, передние тазики у самцов с резким пучком волосков и редуцированное вооружение эндофаллуса).

Остальные роды подтрибы принадлежат третьей ветви. Первым от ствола ответвляется приспособленный к комменсализму род *Paradeporaus* из Восточной Азии. Вследствие изменения образа жизни, он приобрел следующие новые признаки: уплощенное тело, мандибулы на наружном крае без зубцов и головотрубку у самцов с листовидными выростами. Несмотря на значительную обособленность этого рода, мне кажется вероятным его происхождение от родов предыдущей подгруппы, на сходство которыми указывают сходное строение головотрубки у самок и соединение 9-й с 10-й бороздок в вершинной части надкрылий. Оставшиеся 10 родов характеризуются, как правило, очень длинным первым члеником задних лапок. Наиболее обособленный среди них род *Platyrhynchites* с сильно уплощенной и расширенной головотрубкой, а также 9-й

бороздкой, соединяющейся с 10-й возле вершины надкрылий. Группа из 9 наиболее продвинутых, довольно близких родов (*Odontodeporaus* Voss, 1941, *Scolocnemus* Kirsch, 1875, *Capylarodepus* Voss, 1922, *Megalarodepus* Voss, 1922, *Capylarodepopsis* Legalov, 2003, *Biblarodepus* Voss, 1924, *Pseudodeporaus* Voss, 1922, *Caenorhinus* C.G. Thomson, 1859 и *Arodepus* Heller, 1922, обладающих пропигидием без пятен из волосков и соединяющимися у середины надкрылий 9-й и 10-й бороздками. Данный комплекс распадается на 3 сестринские группы. Первую группу образуют роды *Odontodeporaus* и *Scolocnemus*, объединяющиеся благодаря сильно удлиненной булаве усиков. Роды *Capylarodepus*, *Megalarodepus*, *Capylarodepopsis*, *Pseudodeporaus* и *Biblarodepus* отличаются реверсивным признаком – отсутствием шеи. Близкие роды *Caenorhinus* и *Arodepus* выделяются за счет боков груди, покрытых густыми белыми волосками. Роды *Pseudodeporaus* и *Biblarodepus* сближают слабо выпуклые глаза и узкий лоб. Структура крупного, широко распространенного рода *Caenorhinus*, довольно сложная, поскольку он разделяется на 10 подродов.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПЧЁЛ ТРИБЫ BOMBINI (HYMENOPTERA, APIDAE) КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

<sup>1</sup>С.А. Лузянин, <sup>2</sup>Н.И. Еремеева

## SPECIFIC STRUCTURE AND BIOTOPE DISTRIBUTION OF BEES TRIBE BOMBINI (HYMENOPTERA, APIDAE) OF KUZNETSK ALATAU

S.L. Lusyanin, N.I. Eremeeva

Кемеровский государственный университет, 650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6

<sup>1</sup>e-mail: bombuluz@ngs.ru <sup>2</sup>e-mail: neremeeva@mail.ru

Пчёлы трибы *Bombini* являются важнейшими опылителями покрытосеменных растений. Однако их видовой состав, особенности экологии слабо изучены в ряде территорий, к которым относятся горные районы Кузнецкого Алатау.

Исследования видового состава и биотопического распределения пчёл трибы *Bombini* Кузнецкого Алатау проводились в период с 1995 по 2005 год. В результате проведенных работ обнаружено 27 видов *Bombini*. Столь высокий показатель видового богатства обусловлен тем, что ряд видов *Bombini* (*Bombus cullumanus*, *B. muscorum*, *B. ruderarius*, *B. semenoviellus*, *B. subbaicalensis* и *B. subterraneus*) отмечен только в Томь-Кондомском предгорном переходном и Тисульско-Берчикульском лесостепном районах. Согласно А.В. Куминовой (1950), эти районы характеризуются большой комплексностью растительности. Так, в первом их них обычна лесостепь с березово-осиновыми перелесками, во втором – преобладание остепненных и суходольных лугов.

На всей территории Кузнецкого Алатау доминантными видами являются *B. lucorum*, *B. pascuorum* и *B. schrencki*, составляющие в сборах 61,4 %. Повсеместно встречаются субдоминантные виды (*B. consobrinus*, *B. distinguendus*, *B. hortorum*, *B. hypnorum*, *B. pratorum*, *B. saltuarius*, *B. sichelii*, *B. sporadicus*, *B. veteranus* и *Psithyrus campestris*), на долю которых приходится 33,3 %.

На территории Кузнецкого Алатау обследованы следующие лесные ценозы: вторичные пихтово-берёзово-осиновые леса и черневая тайга, где было выявлено 16 видов *Bombini*.

Вторичные пихтово-берёзово-осиновые леса населяют 15 видов пчёл трибы *Bombini*. Здесь не отмечен лишь лесной вид *P. sylvestris*, который был зарегистрирован только в черневой тайге. Численное обилие всех видов невелико, за исключением лесного *B. consobrinus* (10,8 % от общего числа особей пчёл в данном биотопе) и эвритопного *B. lucorum* (47,7).

Черневая тайга наиболее развита в центральной и южной частях Кузнецкого Алатау. Здесь зарегистрировано 9 видов пчёл трибы *Bombini*, из них 5 –

лесных (*B. consobrinus*, *B. schrencki*, *P. barbutellus*, *P. norvegicus*, *P. sylvestris*) и 4 – эвритопных (*B. hypnorum*, *B. lucorum*, *B. pratorum*, *P. campestris*) видов. Необходимо отметить, что в Кузнецком Алатау только в лесах встречается лесной вид *P. sylvestris*.

Выше 1300 м над уровнем моря распространены пихтово-кедровые стланики, появившиеся в результате большой высоты и своеобразной экологической обстановки. На них выявлено всего три вида *Bombini* – лесные *P. flavidus*, *P. norvegicus* и эвритопный *B. lucorum*. Численность отмеченных видов невелика и в среднем составляет 3 особи / час. Вид *P. flavidus* в Кузнецком Алатау зарегистрирован только в данном местообитании.

Среди луговых биотопов наибольшим видовым богатством отличаются лесные разнотравно-злаковые луга – 20 видов *Bombini*. Высокий показатель численного обилия отмечен у эвритопных видов *B. lucorum* и *B. pascuorum*, лесных *B. consobrinus* и *B. schrencki* и лугово-степного *B. sichelii*. Из всех исследуемых биотопов Кузнецкого Алатау только на лесных разнотравно-злаковых лугах встречен очень редкий вид *B. semenoviellus*.

Суходольные разнотравно-злаковые и бобово-злаковые луга являются наиболее сухими местообитаниями по сравнению с другими биотопами Кузнецкого Алатау. На них зарегистрировано 18 и 14 видов *Bombini* соответственно. Необходимо отметить, что только в данном типе ценозов в Кузнецком Алатау обитает лугово-степной вид *B. subterraneus*.

На суходольных разнотравно-злаковых лугах отсутствуют лугово-степные (*B. distinguendus*, *B. semenoviellus*, *B. subbaicalensis*) и эвритопные (*P. campestris*, *P. bohemicus*) виды, отмеченные на лесных разнотравно-злаковых лугах. В то же время здесь обитают типично лугово-степные виды *B. cullumanus* и *B. muscorum*, куда они проникают со схожих лугов Кузнецкой котловины и Западно-Сибирской равнины.

На суходольных бобово-злаковых лугах по видовому и численному обилию преобладают виды

эвритопной и лугово-степной групп, а обилие представителей лесной группы минимально.

Пойменные разнотравно-злаковые и высоко-травные луга развиты в основном в долинах крупных рек и их притоков; площади, занятые ими, невелики и зачастую они расположены рядом с болотистыми местами. Для гнездований данные биотопы не пригодны, но для сбора пыльцы и нектара достаточно хороши. Здесь отмечено 13 видов *Vombini*, половину из которых составляют виды-эвритопы. Из лесных видов здесь встречены *B. consobrinus*, *B. saltuarius*, *B. schrencki*, *P. barbottellus*, а из лугово-степных – *B. sichelii* и *B. subbaicalensis*.

На пойменных высокотравных лугах зарегистрировано меньшее число видов – 10. Видовой состав этих лугов формируется за счёт видов эвритопной и лесной групп (5 и 4 вида соответственно). Из эвритопов довольно обычны *B. lucorum* и *B. pratorum*, а из лесных – *B. consobrinus*. В отличие от пойменных разнотравно-злаковых лугов, в рассматриваемых ценозах встречается лугово-степной вид *B. veteranus* и лесной *B. modestus*.

На экотонах (граница лесных разнотравно-злаковых лугов и вторичного пихтово-берёзово-осинового леса) отмечено всего лишь три вида – эвритопные *B. lucorum*, *B. pratorum* и лесной *B. patagiatus*.

Проведенные исследования на выходах скальных пород коренного берега р. Теренсуг показали, что, несмотря на скудную растительность (в основном, это очиток гибридный и вероника беловольлочная) здесь обитает 6 видов пчёл трибы *Vombini*.

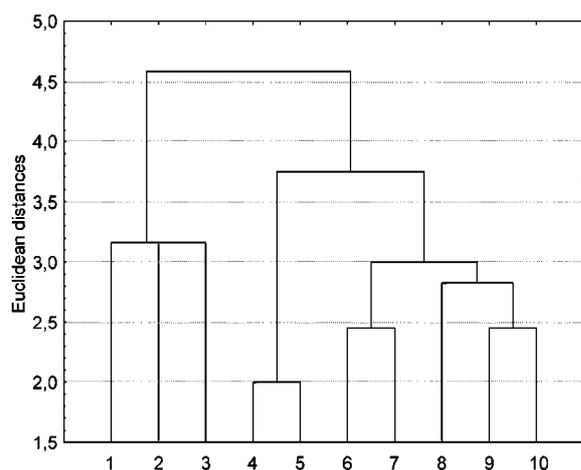


Рис. 1. Дендрограмма сходства видового состава пчёл трибы *Vombini* различных биотопов Кузнецкого Алатау. 1 – суходольные бобово-злаковые луга; 2 – суходольные разнотравно-злаковые луга; 3 – лесные разнотравно-злаковые луга; 4 – пихтово-кедровые стланики; 5 – экотон: лесной разнотравно-злаковый луг и вторичный пихтово-берёзово-осиновый лес; 6 – выходы скальных пород на коренном берегу р. Теренсуг; 7 – пойменные высокотравные луга; 8 – черневая тайга; 9 – пойменные разнотравно-злаковые луга; 10 – вторичные пихтово-берёзово-осиновые леса.

Это эвритопные *B. hypnorum*, *B. lucorum*, *B. pascuorum*, *B. pratorum*, лесной *B. schrencki* и лугово-степной *B. sichelii*. Численное обилие каждого вида примерно одинаково (от 16,5 до 20 %), за исключением *B. hypnorum*, который встречался достаточно редко (3,8 %).

Кластерный анализ сходства различных биотопов Кузнецкого Алатау по видовому составу пчёл трибы *Vombini* показал, что биотопы делятся на две кластерные группы (рис. 1).

Первая кластерная группа подразделяется на 3 подгруппы. Так, в первой подгруппе максимальной автономностью отличается черневая тайга ( $D_{Mg} = 1,7$ , где  $D_{Mg}$  – индекс Маргалёфа), а вторичные пихтово-берёзово-осиновые леса и пойменные разнотравно-злаковые луга имеют наибольшую степень сходства видового состава *Vombini* ( $ed = 2,5$ , где  $ed$  – евклидово расстояние).

Вторая подгруппа включает пойменные высокотравные луга и выходы скальных пород на коренном берегу р. Теренсуг ( $ed = 2,5$ ;  $D_{Mg} = 1,84$  и  $0,93$  соответственно). Третью подгруппу составляют наиболее сходные по видовому составу *Vombini* биотопы, но с самым низким показателем видового богатства и разнообразия – пихтово-кедровые стланики (3 вида,  $D_{Mg} = 0,91$ ) и экотон (3;  $0,6$ ). Выделение их в отдельную подгруппу связано с промежуточным положением данных местобитаний: экотон является границей между лесным разнотравно-злаковым лугом и вторичным пихтово-берёзовым лесом, а пихтово-кедровые стланики расположены на границе высокоствольного леса и альпийских лугов. Виды, отмеченные на экотоне (*B. lucorum*, *B. patagiatus*, *B. pratorum*) и на стланиках (*B. lucorum*, *P. flavidus*, *P. norvegicus*) появляются спорадично и лишь для дополнительного питания.

Вторая кластерная группа включает лесные разнотравно-злаковые, суходольные разнотравно-злаковые и бобово-злаковые луга. Выделение данных биотопов в отдельную группу вполне логично, так как они схожи по климатическим условиям и на их территории обнаружено наибольшее видовое разнообразие *Vombini* (20, 18 и 14 видов;  $D_{Mg} = 2,71$ ,  $3,13$ ,  $2,48$  соответственно). Тем самым, можно предположить, что рассматриваемые ценозы являются наиболее благоприятными для питания и гнездования пчёл трибы *Vombini*.

Таким образом, территория Кузнецкого Алатау характеризуется достаточно богатым видовым составом пчёл трибы *Vombini*. Отмечено равное соотношение лесных, лугово-степных и эвритопных видов, но по числу особей выявлено преобладание эвритопных видов. Наибольшее число видов (20) встречено на лесных разнотравно-злаковых лугах, а наименьшее – в пихтово-кедровых стланиках и на экотоне (граница лесного разнотравно-злакового луга и вторичного пихтово-берёзового леса) (по 3 вида).

## ПРОСТРАНСТВЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ ЖУЖЕЛИЦ В ГРАДИЕНТЕ ЛЕСА И СТЕПИ: ЛОКАЛЬНЫЙ МАСШТАБ

И.И. Любечанский, А.Н. Беспалов

## SPATIO-ECOLOGICAL STRUCTURE OF THE CARABID ASSEMBLAGE DURING THE STEPPE-FOREST GRADIENT: THE LOCAL SCALE

I.I. Lyubechanskii, A.N. Bepalov

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: lubech@rambler.ru

Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) играют важную роль в функционировании наземных биоценозов. Их сообщества характеризуются высоким видовым разнообразием и обилием, имеют сложную пространственную и временную структуру, которая для многих карабидоценозов не выявлена до сих пор. Растительность влияет на пространственное распределение жужелиц. Между тем, для неспециализированных хищников, которыми являются жужелицы, большее значение имеет не видовой состав фитоценологических разностей, а жизненные формы растений, густота растительного покрова и прочие параметры, которые не всегда легко учесть.

В этой работе мы исследовали смену фауны и населения жужелиц на протяжении профиля масштаба десятков метров, расположенного на экотоне «лес – степь» и включающего фитоценозы колка, опушек, отдельно стоящих деревьев и различных вариантов лугов – мезофитных и остепненных. Это позволило выявить не только приуроченность видов к определенным биотопам, но и определить границы толерантности вида и найти зоны сущестия видовой богатства и численности в малом масштабе пространства. В исследовании дискретных биотопов этого участка мы показали, что население жужелиц отчетливо делится на «лесное» и «степное». Аналогичные данные на этой же небольшой территории были получены для другой группы членистоногих, связанных с почвой – коллембол и даже для аэриобионтов – настоящих мух. «Проницаемость» и ширина границ для жужелиц и самостоятельность карабидоценозов, находящихся на такой границе, и являются предметом настоящего исследования.

Исследования проводились на плоском водоразделе Барабинской южной лесостепи Западной Сибири (окрестности села Троицкое Карасукского района Новосибирской области) с 28 мая по 21 июня и с 5 по 22 июля 2008 г.

Исследовались 19 биотопов, представляющих собой основные зональные экосистемы южной лесостепи. Был выбран непрерывный профиль от цен-

тра небольшого березового леса (колка) через различные варианты мезофитных и остепненных лугов, к отдельно стоящему дереву. Длина профиля равнялась 180 м, ловушки ставились линиями по 5 штук. Расстояние между ловушками в линии равнялось 1 м, между линиями – 10 м.

Позиции 1–3. Осиново-берёзовый колоч на лесной дерновой солоде, 200–300 м в диаметре, с низким древостоем (*Betula verrucosa*, *Populus tremula*) и кустарниками, с общим проективным покрытием около 100%, с хорошо выраженной подстилкой из мёртвых листьев и редким лесным травостоем.

4–6. Парковый березняк из высоких берёз, окружающих колоч кольцом шириной 10–20 м, с проективным покрытием около 70% и довольно густым (60–70%) травяным покровом из лугового разнотравья и злаков (горичник, ветреница, вейник, земляника, ирис, мышиный горошек, зопник и др.) на серой лесной почве.

7–11. Вейниково-горичниковый остепнённый луг с отдельными березами, шириной 30–50 м вокруг колка и паркового леса с содоминантами из степного, лугового и галофитного разнотравья и злаков (типчак, полыни, солонечник, подорожник, тысячелистник, мятлик и т.д.), в среднем, 35–40 видов на 100 м<sup>2</sup> на лугово-чернозёмной солонцеватой почве.

Позиции 7–8 – луг у границы колка, 9–10 – луг с доминированием горичника, 11 – то же, но в слабом понижении рельефа.

12–13. Полынно-ковыльно-типчачовая солонцеватая степь на среднестолбчатых и глубоких солонцах, располагающаяся вытянутыми или округлыми пятнами диаметром 10–15 м среди луговой степи, с содоминантами (пырей, вейник, тонконог, мятлик, лапчатка, колокольчик, полыни), с общим проективным покрытием 60–80 %, 34 вида на 100 м<sup>2</sup>.

14–17. Остепненный луг на обыкновенном чернозёме с проективным покрытием 80–90 %, 40–60 видов на 100 м<sup>2</sup>, с содоминантами — горичник, скабиоза, мятлики, тонконог, тысячелистник, клевер, оносма, осочка.

18–19. Одиночные берёзы (*Betula verrucosa*), представляющие собой многоствольные, от одного

корня развесистые крупные деревья, разбросанные среди степи на расстоянии 100–150 м друг от друга, с проекцией 10–12 м, с луговым и степным травостоем под кроной (ковыль, типчак, мятлики, ветреницы, прострелы, люцерна, полыни) на обыкновенном чернозёме.

В качестве ловушек использовались пластиковые стаканчики для воды емкостью 200 мл и диаметром 6,5 см. Ловушки проверялись с интервалом 5 дней. Оработано более 5000 ловушко-суток, собрано около 1500 экземпляров жужелиц 57 видов.

Зависимость обилия вида жужелиц от его ранга (порядкового номера вида по обилию) больше всего соответствует модели случайной границы ниши с перекрытием ниш (модель разломанного стержня, тип 2) (Азовский, 1993), которая объясняет 98,5 % дисперсии данных для полного списка видов и 98,4% для списка видов с исключенными редкими видами.

Проанализирована совместная встречаемость видов жужелиц (сходство видов по предпочитаемым биотопам). Весь набор видов сообщества отчетливо разделяется на две ветви – виды открытых местообитаний и виды, приуроченные к древесным формациям. При анализе сходства биотопов по населению жужелиц видно его четкое деление также на 2 ветви: открытые и лесные биотопы; в свою очередь, группа открытых биотопов делится на более сухие степные и мезофитные луговые биотопы.

На кластере, построенном на основании видов, группа видов, приуроченных к луговым биотопам, не выделяется. Это можно объяснить тем, что доминирующие виды менее избирательны в выборе биотопов, чем редкие, более специализированные виды, которые в большей степени и формируют фауны отдельных биотопов, что отражается на кластере, построенном по биотопам. Также возможно, такая картина распределения связана и с конкуренцией между видами, с тем, что более многочисленные виды вытесняют малочисленные виды в наименее благоприятные биотопы.

При анализе биотопической приуроченности видов в соответствии с их распределением по профилю, их можно четко разделить на 4 группы: а) виды древесных формаций, условно названные нами лесными; виды открытых биотопов, предпочитающие: б) луговые позиции, в) степные позиции и г) не имеющие определенного предпочтения в выборе открытого местообитания. В целом, биотопическое распределение видов, выявляемое «напрямую», соответствует полученному с помощью кластерного анализа.

Существует точка зрения, что многочисленные виды воспринимают окружающую среду в менее дробном масштабе, чем малочисленные, и среди последних больше видов-специалистов, а среди первых – генералистов (Kolasa, 1989). В нашем случае таким генералистом является *P. fortipes*, но даже и он четко различает лесные и степные формации. Среди видов, приуроченных к древесным биоценозам, генералистов нет вовсе, среди видов откры-

тых ландшафтов к таковым можно отнести, наряду с указанным, некоторые другие обильные виды: *Calathus erratus*, *Harpalus cisteloides*, *Poecilus sericeus* и *Cymindis angularis*.

Таким образом, в южной лесостепи Западной Сибири граница между лесом и степью на локальном уровне образует экотон, не уступающий по площади лесным или степным биотопам и отличающийся от соседних специфическим населением жуков-жужелиц. Их виды по биотопической приуроченности разделяются на лесные, степные и виды, тяготеющие к границе между лесом и степью. Показано наличие двух пиков активности жужелиц: весеннего и летнего.

По числу видов по широтной составляющей ареала в фауне южной лесостепи окрестностей города Карасука преобладают субаридные виды, следом за субаридными видами представлены суббореальные гумидные, потом идут полизональные виды и наименее представлены бореальные виды. По долготной составляющей ареала в изученном районе преобладают западнопалеарктические виды, также довольно многочисленны виды транспалеарктической группы. Наиболее бедно представлены центральнопалеарктические и восточнопалеарктические виды. Таким образом, фауна жужелиц изученного района в целом может быть охарактеризована как «степная» и «западнопалеарктическая».

При пересчете на количество экземпляров картина совершенно другая. По широтной составляющей преобладают бореальные виды. Следом за бореальными видами идут суббореальные гумидные виды. Наименее представлены полизональные и субаридные виды. По долготной составляющей ареалов южной лесостепи преобладают западнопалеарктические виды. Довольно многочисленны транспалеарктические виды. Наиболее бедно представлены на данной территории восточнопалеарктические виды и центральнопалеарктические. То есть, население жужелиц южной лесостепи в целом можно назвать «лесостепным» или даже «лесным», и (как и фауну) «западнопалеарктическим».

При переходе к более мелким биотопическим выделам становится видно, что различные биотопы (древесные, луговые, степные) имеют собственные фауны и население жужелиц в соответствии с типом растительности, причем население луговых биотопов имеет переходный характер между лесным и степным. Такая резкая смена населения происходит на протяжении не более нескольких десятков метров. Таким образом, даже такие сравнительно подвижные животные, как жуки-жужелицы, имеют строгую биотопическую приуроченность и небольшой радиус индивидуальной активности, приуроченный к соответствующим контурам растительности.

Авторы благодарят Р.Ю. Дудко (Институт систематики и экологии животных (ИСиЭЖ) СО РАН) за консультации и экологии животных (ИСиЭЖ) СО РАН за помощь в организации полевых работ.

## АРХАИЧНЫЕ ДВУКРЫЛЫЕ НИМФОМИЙИДЫ (DIPTERA, NYMPHOMYIIDAE) ДАЛЬНОГО ВОСТОКА РОССИИ И СОПРЕДЕЛЬНОЙ ТЕРРИТОРИИ

Е.А. Макаrenchенко

### ARCHAIC FLIES NYMPHOMYIIDAE (DIPTERA) FROM FAR EAST OF RUSSIA AND BORDERING TERRITORY

Е.А. Makarchenko

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, просп. 100-лет Владивостоку, 159

e-mail: makarchenko@biosoil.ru

Нимфомийиды – высокоспециализированные двукрылые насекомые, по-видимому, являются филогенетическими и географическими реликтами. Своеобразие нимфомийид настолько велико, что не позволяет их сближать с какими-либо известными современными двукрылыми. Б.Б. Родендорф (1977, 1980) выделял этих насекомых в составе отряда двукрылых в качестве особого подотряда Archidiptera и инфраотряда Nymphomyiomorpha.

Семейство установлено в 1932 г. М. Токунагой (Tokunaga, 1932) на основе единственного монотипического рода *Nymphomyia* из Центральной Японии.

Имаго нимфомийид редко превышает длину 2,5 мм и имеют удлинённую цилиндрическую форму тела. Сложные глаза широко расставлены дорсально и слиты вентрально позади ротового отверстия. Дистально голова вытянута в виде широкого, загнутого вниз рыльца, несущего на нижней поверхности ротовое отверстие, а на верхней – пару специализированных антенн. Грудь большая, удлинённая. Крылья узкие, длинные, бумеранговидные, жилкование редуцировано. Край крыла с опухалом из длинных бичевидных щетинок, которые, видимо, играют важную роль в своеобразном полете насекомого, во время которого совершают не колебательные движения вверх – вниз, а круговые движения вокруг своей оси. Для брюшка характерно развитие на различных сегментах особых парных паратергальных отростков, сильное развитие крупных церок, наряду с гонококситами и гоностилиями.

Куколка удлинённая, червеобразная, с резко выраженной прогнатной головой, параллельно крайними чехлами крыла, которые короче брюшка, прилегают к телу и не прикрывают чехлов ног. Чехлы ног расположены не рядом друг с другом. Сегменты брюшка покрыты тонкой скульптурой в виде сетки многоугольников и мелких шипов. Конец брюшка несет чехлы для церок (у обоих полов) и кокситов (у самцов); чехлы церок оканчиваются склеротизованным острием, чехлы кокситов несут по крупному треугольному острому шипу.

Личинка червеобразная, тело из 13 хорошо различимых сегментов. Три грудных сегмента лишены

придатков. Брюшные сегменты I–VII и IX несут по паре длинных ложноножек, на вершине которых находятся коготки и крючья. Голова яйцевидная, бледно-желтая, несет вблизи заднего края пару личиночных глазков. Антенны короче половины длины головы: их базальный членик прямой, цилиндрический, дистальный отдел состоит из 4 коротких и плоских придатков. Мандибулы в виде совков, по краю с 7 зубцами. Обращенный вперед край ментума зубчатый: срединный зубец трех- или пятилопастный, боковых зубцов по 5 с каждой стороны.

Нимфомийиды населяют предгорные и горные реки с быстрым течением, высоким содержанием кислорода в воде, каменистыми и гравийно-галечниковыми грунтами. После вылета имаго нимфомийид роятся на высоте 1–5 метров, создавая скопления, как минимум, из нескольких сотен особей, здесь же в воздухе они копулируют. Затем копулирующие пары опускаются на сырые камни в водотоке или поверхность воды, теряют крылья, погружаются в воду и какое-то время живут на дне водотока. Роевые происходят обычно на закате при тихой погоде. Личинки ведут подвижный образ жизни, передвигаясь по камням с помощью ложноножек брюшка, используя иногда в качестве субстрата домики ручейников. Питаются личинки микроскопическими водорослями, которые соскабливают с поверхности камней. Куколки и взрослые насекомые не питаются.

До настоящего времени в мировой фауне насчитывалось 7 видов нимфомийид: *Nymphomyia alba* Tokunaga, 1932 (Япония: Хонсю, Хоккайдо, Российский Дальний Восток: о-в Кунашир), *N. levanidovae* Rohdendorf et Kalugina, 1974 (Российский Дальний Восток: Хасанский район Приморского края), *N. rohdendorfi* Makarchenko, 1979 (Япония: Хоккайдо, Российский Дальний Восток: Приморье, Южный Сахалин, бассейн р. Амур, верхней Колымы и Чаунской губы), *N. walkeri* (Ide, 1965) (Канада, США), *N. dolichozeza* Courtney, 1994 (США), *N. brundini* (Kevan, 1970) (Индия, Западная Бенгалия), *N. holoptica* Courtney, 1994 (Гонконг).

Анализ материала, собранного за последние 10 лет на Дальнем Востоке и сопредельной террито-

рии, позволил расширить или изменить данные по распространению известных видов, выявить новый для науки вид, а также определить неточности в идентификации некоторых видов. Так, считавшийся субэндемиком вид *N. levanidovae*, обитающий только в реках Хасанского района Приморского края (Черные горы), был обнаружен на Сихотэ-Алине, где пойман в бассейне р. Бикин. Сравнение дальневосточного и японского материала по *N. rohdendorfi* совместно с д-ром Т. Сайгусой (Dr. T. Saigusa) показало, что на Южном Сахалине и о-ве Хонсю живет свой, новый для науки вид, но его личинка и куколка практически не отличаются от *N. rohdendorfi*. Таким образом, достоверным остается нахождение *N. rohdendorfi* в бассейне верхней Колымы (типичное местообитание),

бассейне р. Раздольная (Приморский кр.) и бассейне р. Амур от р. Кия до р. Буряя включительно. Летом 2008 г. в бассейне р. Зея был обнаружен новый для науки вид, который хорошо отличается по гениталиям самца и самки от *N. rohdendorfi* (рис. 1–6), но личинки этих видов пока неразличимы. Эта информация ставит под сомнение наше определение личинок нимфомийид *N. rohdendorfi* из бассейнов Верхнего Амура и Чаунской губы, достоверность которого сможет подтвердить только нахождение в этих районах имаго. Описание нового вида из бассейна р. Зея будет опубликовано в отдельной статье, после чего для мировой фауны нимфомийид станет известно 8 видов, из которых половина обитает в предгорных и горных водотоках Дальнего Востока.

## ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА БИОСФЕРНОГО УЩЕРБА, ПРИЧИНЯЕМОГО НАЗЕМНЫМ БЕСПОЗВОНОЧНЫМ ЖИВОТНЫМ И СРЕДЕ ИХ ОБИТАНИЯ ОТ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*А.Б. Мартыненко*

### THE PROBLEMS OF DEFINITION OF THE BIOSPHERIC DAMAGE SIZE CAUSED LAND INVERTIBRATES ANIMAL BY AN ECONOMIC ACTIVITIES

*A.B. Martynenko*

Дальневосточный федеральный университет, 690950, г. Владивосток, ул. Суханова, 8  
e-mail: [andrewmartynenko@mail.ru](mailto:andrewmartynenko@mail.ru)

Согласно Российскому законодательству, ущерб окружающей среде (Федеральный закон №7-ФЗ), возникающий в результате воздействия хозяйственной деятельности, включая ущерб животному миру (Федеральный закон №52-ФЗ), подлежит возмещению. Неотъемлемым условием осуществления хозяйственной деятельности выступает разработка комплекса мер по предотвращению и/или снижению возможного негативного воздействия (Постановление №698; Положение об оценке воздействия..., 2000).

Традиционно при оценке вреда и исчислении размера ущерба от уничтожения объектов животного мира или нарушения среды их обитания используют только данные по позвоночным животным. В то же время, существующая нормативно-правовая база предполагает вовлечение в этот процесс и беспозвоночных животных, в первую очередь насекомых-опылителей (Таксы для исчисления..., 1994).

По методике оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания, утвержденной Госкомэкологией РФ (2000), вред объектам животного мира определяется для каждого вида (группы близких видов) животных по отдельности. Величина экономического ущерба животному миру при этом рассчитывается для каждого вида местной фауны по формуле, учитывающей коэффициент его реагирования на воздействие (позволяет предсказать снижение численности в ходе воздействия), численность вида в расчете на единицу площади, площадь территории воздействия (дифференциально по зонам воздействия и местообитаниям), а также стоимостную оценку данного вида.

К сожалению, опыт подобных поведенческих оценок применительно к беспозвоночным животным в Российской Федерации практически отсутствует, поскольку он опирается в неготовность воспринимать результаты этих оценок, как государственными органами власти, так и хозяйствующими субъек-

тами, в обязанности которых входит возмещение рассчитанного ущерба (Мартыненко, Сасова, 2009).

В настоящее время нет единой точки зрения на порядок расчета сумм компенсации и возмещения ущерба по животному миру. В частности, согласно «новосибирской школе» эколого-ресурсных оценок вычисления биосферного ущерба по беспозвоночным животным, к которым относятся и насекомые (в том числе дневные чешуекрылые), проводятся не по каждому виду, а по всему населению беспозвоночных суши, обитающих на территории воздействия (Равкин и др., 2008).

При этом авторы, ссылаясь на известный учебник по экологии (Бигон, Харпер, Таунсенд, 1989), утверждают, что, исходя из вклада в трансформацию энергии экосистемы, для лесных местообитаний биосферный (не связанный с извлечением хозяйственной выгоды) ущерб по беспозвоночным рассчитывался путем умножения значения биосферного ущерба позвоночным животным той же территории на коэффициент 60. Аналогичный показатель для открытых местообитаний рассчитывался путем умножения значения биосферного ущерба позвоночным животным той же территории на коэффициент 10.

Основным недостатком такого подхода является невозможность расчета ущерба беспозвоночным животным без того, чтобы определить ущерб всем наземным позвоночным животным. А это в отдельных случаях может оказаться совершенно неприемлемым. Да и логически, скорее ущерб позвоночным животным зависит от ущерба беспозвоночным, а не наоборот, так как именно первые занимают более высокие трофические уровни в экосистеме.

Ситуация еще более усложнилась после того, как в мае 2008 года Министерством природных ресурсов РФ была утверждена новая методика по исчислению размера вреда, причиненного объектам животного мира, занесенным в Красную книгу Российской Федерации, а также иным объектам

животного мира, не относящимся к объектам охоты и рыболовства и среде их обитания (2008). Пункт 4 настоящей методики гласит: «Исчисление размера вреда, причиненного объектам животного мира и среде их обитания, осуществляется при выявлении фактов нарушения законодательства Российской Федерации в области охраны окружающей среды..., наступление которых устанавливается по результатам государственного контроля в области охраны...».

Следовательно, эта методика неприменима к случаям воздействия на объекты животного мира и/или их среды обитания хозяйственной и иной деятельности, производящейся на законных основаниях. В то же время пункт 2 Статьи 77 ФЗ «Об охране окружающей среды» (2000) в действующей редакции гласит: «Вред окружающей среде, причиненный субъектом хозяйственной и иной деятельности, в том числе на проект которой имеется положительное заключение государственной экологической экспертизы..., подлежит возмещению заказчиком и (или) субъектом хозяйственной и иной деятельности».

Пункт 1.3. методики оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания (2000), которая, кстати, не отменена с выходом новой (отменены только таксы, которые она использует), указывал, что она применима не только в случае «несанкционированного уничтожения объектов животного мира и/или нарушения их среды обитания», но и «при исследованиях по оценке воздействия на объекты животного мира и/или их среды обитания хозяйственной и иной деятельности», а также «при исследованиях по оценке воздействия на окружающую среду намечаемой хозяйственной и иной деятельности». Налицо определенная юридическая коллизия, то есть несогласованность норм и наличие противоречий между различными правовыми явлениями.

Следовательно, пока не сложилась конкретная правоприменительная практика по данному вопросу, в случае нанесения вреда животному миру и среде обитания животных при реализации проекта на законных основаниях, в частности, если на него имеется положительное заключение государственной экологической экспертизы, возможно использование как старой методики (хотя некоторые таксы, к которым она отсылает и отменены с выходом новой), так и новой (хотя это прямо противоречит пункту 4 этой методики), а также возможно использование третьей (иной) методики.

Указанная новейшая методика (2008) при известной логичности своего построения относительно позвоночных животных, крайне нелогична в части беспозвоночных животных. Ниже я позволю себе указать только некоторые, наиболее очевидные из ее внутренних противоречий.

Непонятно, почему норматив стоимости кольчатых червей, почвенных моллюсков и других по-

чвенных беспозвоночных животных (из контекста следует, что без членистоногих) дается дифференциально по природным зонам (хотя и не допускает уточнения с учетом реальных местообитаний этих природных зон, попавших в зону воздействия объекта), а по членистоногим (из контекста можно предположить, что речь идет о почвенных и фитобионтных насекомых) – нет.

Не меньше вопросов к размеру стоимостной оценки беспозвоночных и позвоночных животных, не относящихся к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации. Как следует из элементарных математических расчетов с нормативами стоимости, суммарная стоимость всех беспозвоночных для большинства природных зон составляет в среднем 200 руб./м<sup>2</sup>, и столько же составляет стоимость только одних земноводных (без учета других классов тетрапод), почему (?). Стоимость одного вида птицы отряда воробьинообразных (например, полевого воробья) составляет 1 тыс. рублей, что соответствует стоимостной оценке всего мира беспозвоночных 3,7 м<sup>2</sup> смешанного леса (включая все население древесного яруса). Этому просто не может быть разумного экологического объяснения, ни с точки зрения сопоставления биологической продуктивности видов, ни с точки зрения сопоставления биомассы.

Не менее «причудливы» нормативы стоимости объектов животного мира, занесенных в Красную книгу Российской Федерации. Почему стрекозы оказались в 2 раза дешевле всех прочих насекомых (1,5 тыс. руб./экз. против 3 тыс. руб./экз.), а раки – в 3 раза дешевле стрекоз (500 руб./экз. против 1,5 тыс. руб./экз.)? Причем одна особь «краснокнижного» насекомого (кроме стрекоз) равна по стоимости «краснокнижному» виду земноводных (3 тыс. руб./экз.) и только в 6 раз дешевле «краснокнижного» вида птиц из отряда воробьинообразных (в среднем 18,5 тыс. руб./экз.). Очевидно, что эти соотношения совершенно не соответствуют соотношениям стоимости перечисленных же групп в части видов, не относящихся к видам, занесенным в Красную книгу Российской Федерации. Где (эко)-логика?

И все же наиболее серьезным упущением официальной методики (2008) является не стоимостная составляющая, а принципиальная невозможность дифференциальных расчетов ущерба беспозвоночным животным, не внесенным в Красную книгу РФ, по местообитаниям. Известно, что уровень видового богатства и плотности населения видов в одной и той же местности, но в различных ее местообитаниях, может различаться почти на порядок. Аксиоматично, что при определении размера ущерба животным вообще (и членистоногим, в частности) принципиальное значение имеет какие именно местообитания (а иногда и микрорестообитания) попадают в зону воздействия: расположенные в пойме или на склоне, теневые или инсоляционные, дренированные или нет, облесен-

ные или открытые. Причем в различных природных зонах местообитания «одного ряда» будут населены то выше среднего значения по ландшафту, то ниже него.

То есть, неотъемлемым условием адекватной оценки определения размера биосферного ущерба, причиняемого наземным беспозвоночным животным и среде их обитания от хозяйственной деятельности, являются данные по структуре территории, попавшей в зону воздействия, и плотности населения в ней хотя бы модельных групп беспозвоночных животных. Разумной альтернативой могут стать только данные из государственного кадастра объектов животного мира относительно местообитаний аналогов (если бы он велся на Дальнем Востоке, как ведется в Ямало-Ненецком округе, правда, только относительно позвоночных животных).

Вообще следует заметить, что создание и ведение базы данных по плотности населения животных по местообитаниям – необходимое условие соблюдения природоохранного законодательства в части охраны животного мира для любого интенсивно развивающегося региона (Стратегия социально-экономического развития Дальнего Востока..., 2009). Способствует этому и передача функций по ведению государственного кадастра объектов животного мира непосредственно в субъекты Российской Федерации.

При определении территориальной основы для оценки воздействия на животный мир желательно использовать районирование, основанное на сбалансированном комплексном подходе, учитывающем как основные «макроэкологические координаты», так и местные детерминанты. В качестве примера можно остановиться на комплексном провизорном экологическом районировании террито-

рии Дальневосточного федерального округа РФ, отражающем пространственное членение территории на основе картирования важнейших естественных рубежей на фоне ключевых макроэкологических факторов (Мартыненко, Бочарников, 2008). В общей сложности в пределах Дальневосточного федерального округа нами выделено 104 условно элементарных экорайона, внутреннее членение которых должно идти по высотным группам типов и типам местоположений (в том числе в условиях высотной поясности) и формирующихся в их пределах конкретных местообитаний животных.

Пока на Дальнем Востоке опыт системного крупномасштабного картирования местообитаний животных наработан только для незначительной территории острова Сахалин в рамках проведения оценки воздействия на окружающую среду и последующего производственного экологического мониторинга объектов нефте-газотранспортной систем, построенных и эксплуатируемых в рамках инвестиционных проектов Сахалин-1 и Сахалин-2.

Аналогичные проекты для материковой части Дальнего Востока, не беря в расчет локальные проекты, пока еще не реализовывались, не говоря уже о более масштабных комплексных задачах. Определение географической структуры биологического разнообразия в масштабах всего региона, ситуационный анализ и моделирование сценариев его перспективного сохранения, оценка степени антропогенной напряженности и другие конкретные формы экологического районирования территории федерального округа или его отдельных частей представляет собой дело будущего.

Работа выполнена в рамках Гранта Президента Российской Федерации МД-77116.2010.4.

## НЕМОРАЛЬНЫЕ ВИДЫ ПОЧВЕННЫХ ГАМАЗОВЫХ КЛЕЩЕЙ (ACARI, MESOSTIGMATA) ГОР ЮЖНОЙ СИБИРИ

И.И. Марченко

## NEMORAL SPECIES OF SOIL GAMASIDA MITES (ACARI, MESOSTIGMATA) OF SOUTH SIBERIA MOUNTAINS

I.I. Marchenko

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: gamasina@rambler.ru

Горы Южной Сибири простираются в широтном направлении от Станового хребта включительно до гор Алтая. Наличие рефугиумов неморальной (широколиственной) флоры и фауны в горах Южной Сибири было показано в целом ряде как ботанических, так и зоологических работ. «Липовый остров» в Горной Шории на юге Кемеровской области, открытый П.Н. Крыловым (1891), считается рефугиумом неморальной флоры в Сибири (Куминова, 1960, Огуреева, 1980). Также к рефугиумам неморальной флоры относят районы распространения «черневой тайги» (виды-эпифиты – осина, пихта и высокотравье с набором неморальных видов) на Северо-Восточном и Западном Алтае, Салаирском крае, частично на северных склонах Западного Саяна и крайнем западе Восточного Саяна, а также на хребте Хамар-Дабан в Прибайкалье (см. Dubatolov, Kosterin, 2000). Сохранившиеся в рефугиумах Сибири виды зоологи, вслед за ботаниками, относили к «третичным реликтам», полагая, что непрерывный пояс широколиственных лесов деградировал во время плейстоценовых оледенений. В работе Дубатолова, Костерина (2000), посвященной неморальной фауне евразийских чешуекрылых, показано, что неморальная фауна Сибири связана с установлением единого транспалеарктического пояса широколиственных лесов в климатический оптимум голоцена (8–6 тыс. лет назад). Ранее у ряда групп членистоногих отмечались виды с алтайско-дальневосточным дизъюнктивным типом распространения: бабочки (Dubatolov, Kosterin, 2000), мухи-журчалки (Syrphidae) (Баркалов, 2006), панцирные клещи (Oribatida) (Гришина, 1972), гаммазовые клещи (Марченко, 2009). Алтайско-восточноазиатские дизъюнкции родовых ареалов установлены у 4 родов насекомых: у тараканосверчков (Grylloblatidae), журилиц (*Eraphiopsis*, *Amerizus*) и жуков Агиртиды (род *Ipelates*) (Дудко, Белоусов, 2006).

По сравнению с неморальной фауной юга Дальнего Востока (Восточноазиатская зоогеографическая область по О.Л. Крыжановскому (2002)) неморальная фауна гор Южной Сибири (Бореальная зоогеографическая область) весьма обеднена. Отсутствие общих неморальных видов гаммазовых

клещей Южной Сибири и Европы и их общность с югом Дальнего Востока показывает, что это единый комплекс, связанный с центрами видового богатства данных семейств и родов в Восточноазиатской области. Среди гаммазовых клещей неморального комплекса в горах Южной Сибири отмечены семейства: Parholaspidae, Podocinidae и род *Gamasiphis*. Это архаичные таксоны, представители которых на всех этапах онтогенеза связаны с подстилкой и верхним слоем почвы, имеющие центры видового богатства в субтропических и тропических областях земного шара.

Более всего при продвижении по горам Южной Сибири вглубь Азиатского континента обедняется семейство Parholaspidae. В мире известно около 100 видов семейства Parholaspidae, распространенных в основном в области Древнего Средиземья, Восточноазиатской, Индо-Малайской, Неотропической и Неарктической областях. Наибольшее число видов известно из Восточноазиатской области (юг Дальнего Востока России, Япония и Китай). В Приморье обитает 20 видов Parholaspidae (Петрова, 1967, 1970, 1977), что определяет специфику региональной фауны гаммазид. Севернее и западнее Приморья происходит резкое обеднение семейства Parholaspidae: на юге Хабаровского края остается 7 видов (диссертация Марченко, 1994), в Амурской области – только 3 вида (Петрова, 1977), в лесостепи Забайкалья отмечены 4 вида (*Gamasholaspis asiaticus* Petrova, 1967, *G. communis* Petrova, 1967, *G. variabilis* Petrova, 1967 – 3 вида общие с Дальним Востоком и 1 вид с забайкальским ареалом *Parholaspulus maturovae* Petrova, 1967) (Петрова, 1977, Полетаева, 1998). Самым западным пределом распространения семейства от Восточноазиатской области является Западный Саян (Тыва) (Давыдова и др., 1980), где встречаются 2 вида: *Gamasholaspis variabilis* и *Neparholaspis unicus* Petrova, 1967. Таким образом, из богатого видами семейства Parholaspidae только 4 вида проникают из Восточноазиатской области в Бореальную по южно-сибирскому «коридору»: *Gamasholaspis asiaticus*, *G. variabilis*, *G. communis*, *Neparholaspis unicus* и 1 вид является забайкальским эндемиком – *Parholaspulus maturovae*.

Вторым нетипичным для Бореальной области является семейство Podocinidae. На настоящий момент в этом семействе известно 33 вида (Ho et al., 2009), распространенных в основном в тропических и субтропических областях (Южная Европа, Япония, Индия, Непал, Индонезия, Китай, Тайвань, Малайзия, Суматра, Австралия, Южная Америка, Северная Америка, Африка). В области Древнего Средиземья обитают 3 вида Podocinidae, из них единственный полукосмополитический вид *Podocinum pacificum* Berlese, 1896 имеет очень широкое распространение – от 50° с.ш. до 30° ю.ш. в западном и восточном полушариях. Большая часть этого семейства сосредоточена в Восточноазиатской области – 13 видов. Из трех видов, обитающих на юге Дальнего Востока России только 1 вид – *Podocinum sibiricum* Volonikhina, 1999 проникает из Восточноазиатской области в Бореальную по горам Южной Сибири. Этот вид известен как из широколиственных лесов юга Дальнего Востока (Приморье, Хабаровский край, Еврейская Автономная Область), так и сосновых и лиственнично-березовых лесов Северного Алтая (окрестности сел Черга и Чемал) (Volonikhina, 1999). На Северо-Восточном Алтае он встречается на предгорной равнине (самая северная точка распространения семейства Podocinidae – 52° 34' с.ш., окр. с. Нижняя Ненинка, березовый колок) и в низкогорьях – в сосновых и смешанных лесах (до высоты 500 м над ур.м).

В мировой фауне известно 53 вида клещей рода *Gamasiphis*, практически все из субтропических и тропических областей (Индия, Индонезия, Австралия, Южная Африка, Египет, Южная Америка, Новая Каледония, Малые Антильские о-ва). Из четырех видов, отмеченных в Европе, три найдены в теплицах с тропической растительностью и единственный полукосмополитический вид *Gamasiphis pulchellus* Berlese, 1887 известен из природных местообитаний или ботанических садов Италии. Северное полушарие весьма обеднено видами рода *Gamasiphis*, где известно только 5 видов. В Восточноазиатской зоогеографической области описан пока только 1 вид – *Gamasiphis novipulchellus* Ma et Yin, 1998 – с севера Китая (провинция Jilin). По музейным и собственным сборам удалось установить, что в горах Южной Сибири обитает другой вид, близкий к *Gamasiphis novipulchellus*. Этот вид известен как с Дальнего Востока из широколиственных лесов Приморья и юга Хабаровского края, лиственничников Буреинского заповедника (52°09' с.ш.), дубняков устья р. Амур (53°09' с.ш.), так и из лесостепи Забайкалья (Полетаева, 1998),

«липового острова» Горной Шории, области распространения черневой тайги на Северо-Восточном Алтае и за ее пределами до лиственнично-березовых лесов Северного Алтая (на Алтае вид встречается в предгорьях и низкогорьях до высоты 900 м над ур.м). Самый северный предел распространения рода *Gamasiphis* в мире проходит по 52° с.ш. на Северо-Восточном Алтае (осиново-березовый лес предгорной равнины, окр. с. Сайдып, Солтонский р-н, Алтайский край). Вид *Gamasiphis* sp. aff. *novipulchellus*, обитающий в горах Южной Сибири, является единственным представителем рода в Бореальной области и не всегда связан топически с областями распространения черневой тайги, как аналога неморальных лесов в Сибири.

Таким образом, на настоящий момент известно, что только неморальные виды бабочек топически связаны с черневой тайгой, как аналогом неморальных лесов в Сибири. Для всех остальных известных видов членистоногих с алтайско-дальневосточным дизъюнктивным типом ареала не отмечено четкой приуроченности к черневой тайге – как к биотопу, так и к области её распространения в целом на Алтае. Хотя почвенные клещи, жуки, тараканосверчки, мухи-журчалки и бабочки обитают в различных природных средах, отличаются по размерам в сотни раз и имеют очень разные расселительные способности, ряд видов демонстрирует общие закономерности географического распространения: с юга Дальнего Востока на запад до Алтая по горам Южной Сибири (непрерывные ареалы ни в одной группе членистоногих не известны, дизъюнкции ареалов у разных видов могут варьировать). Хотя региональные фауны гамазовых клещей гор Южной Сибири изучены весьма фрагментарно и по многим точкам информация отсутствует, на настоящий момент известно 7 видов гамазид неморального комплекса с долготными ареалами различной протяженности (табл. 1).

Таблица 1. Типы долготных ареалов у почвенных гамазовых клещей неморального комплекса гор Южной Сибири

Типы ареалов	Число видов	Виды
Забайкальско-Дальневосточный	2	<i>Gamasholaspis asiaticus</i> , <i>G. communis</i>
Забайкальский	1	<i>Parholaspulus maturovae</i>
Саянско - Дальневосточный	2	<i>Gamasholaspis variabilis</i> , <i>Neparcholaspis unicus</i>
Алтайско-Дальневосточный	2	<i>Gamasiphis</i> sp. aff. <i>novipulchellus</i> , <i>Podocinum sibiricum</i>

## БИОГЕОГРАФИЧЕСКИЙ СТАТУС ЛЕСОСТЕПИ С ЭНТОМОЛОГИЧЕСКИХ ПОЗИЦИЙ

*В.Г. Мордкович*

## BIOGEOGRAPHIC STATUS OF FOREST-STEPPE FROM ENTOMOLOGIC PERSPECTIVE

*V.G. Mordkovich*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
*e-mail: mu4@eco.nsc.ru*

Проверена гипотеза специфики состава и структуры энтомокомплекса лесостепной зоны в Западной Сибири. Лесостепь относили то к лесной, то к степной ландшафтными зонам, то обозначали как отдельную, но всего лишь переходную категорию между лесом и степью. При любом из этих статусов оставалось неясным — является ли лесостепь, в соответствии с названием, спорной территорией между древо- и травостоем в их битве за жизненное пространство или представляет собой оригинальный ландшафт со специфическими зональными экосистемами и видами биоты (Arnoldi, Ghilarov, 1963; Арнольди, 1965; Чернов, 1975).

Анализ состава членистоногих более чем 50 семейств обнаружил резкие отличия лесостепной фауны от лесной и степной, как по составу, так и по структуре биоты. Установлено, что лесостепной энтомокомплекс отличается феноменально высоким среди других широтных зон умеренного пояса Земли уровнем родового и видового богатства. В результате системного фаунистического анализа здесь зарегистрировано более 1500 видов отряда жесткокрылых, 530 видов чешуекрылых, 500 видов двукрылых, 164 вида полужесткокрылых, 415 видов клещей, в том числе 288 видов панцирных и 95 видов гамазовых, более 90 видов ногохвосток, 400 видов пауков и др. В целом общий уровень зарегистрированного видового богатства членистоногих лесостепной зоны Западной Сибири достигает 3700 видов, что в 1,5–2 раза выше, чем в более северной – лесной и более южной – степной соседних зонах (Мордкович и др., 2002).

В лесной зоне плотность видового разнообразия членистоногих составляет всего 0,17 вида/кв. км, в степной чуть выше – 0,25 вида/кв. км, а в лесостепной достигает беспрецедентных значений – 0,82 вида/кв. км. Концентрация биоразнообразия, т.е. процентная доля видов, сосредоточенных в конкретной зоне, от общего для региона видового списка, в лесной зоне Западно-Сибирской равнины составляет около 40 %, в степной – около 30 %, а в лесостепной поднимается до 70 % (у отдельных таксонов ещё выше). Такая высокая концентрация объясняется не только переходным географическим положением лесостепи между лесом и степью.

В лесостепной зоне, как и в других, попадают виды, господствующие в соседних зонах. Однако плотность их популяций в лесостепных сообществах никогда не превышает 50 % от их плотности в оптимальных для них широтных зонах (Мордкович, 2006).

Такие факторы, как дефицит тепла, определяющий оптимум лесных видов, и дефицит влаги, оптимальный для степняков, в лесостепной зоне теряют свои ведущие функции. На протяжении 300–350-километрового отрезка глобального градиента складывается уникальная экологическая ситуация, когда соблюдается равновесие: во-первых, поступления атмосферных осадков и их испарения (около 1); во-вторых, поступления и расхода тепла; в-третьих, близкое к единице соотношение гуминовых и фульвокислот, определяющие комфортные условия существования в почве, с которой связаны на той или иной стадии онтогенеза более 90 % всех наземных членистоногих; в-четвёртых, сбалансированное соотношение легко- и труднорастворимых солей. Таких комфортных условий на протяжении тысяч километров с севера на юг в умеренном климатическом поясе больше не наблюдается нигде. Естественно, что своеобразное предложение абиотической среды предопределило появление на широтах 53–50° целой плеяды видов биоты с экологическим стандартом, главным достоинством которого является мезофильность. Нередко такие виды называют луговыми (Мордкович, 2006).

Мезофильность позволяет этим же видам расширять свои ареалы за пределы лесостепной зоны – в лесную по элювиальным и в степную по аккумулятивным позициям катен. По этой причине характеризующие виды называют температурными, что неверно, с учётом их количественного распределения на зонально-катенной матрице среды.

У более открыто живущих напочвенных жуков и летающих двукрылых наиболее фаунистически насыщены, как и у ногохвостки, парковый лес и одинокие березы, а с другой стороны – остепненный луг. Наименее насыщены сообщества колка и засушливой степи. Анализ значений индекса специфичности состава, т.е. отношение числа ви-

дов, количественно предпочитающих какой-либо биотоп в сравнении с остальными, показал предельно низкую специфичность состава с одной стороны настоящих мух – 0 %, мух-журчалок – 5 %, а так же ногохвосток – 7 % и жужелиц – 13 % в засушливой степи, и в то же время в осиново-березовом колке (соответственно 7, 14 и 15 %). Наиболее оригинальными оказались у всех таксонов сообщества паркового леса и одиночных берез. У жужелиц высокий индекс специфичности характерен также для населения луга.

Важный вклад в высокий уровень и концентрацию биоразнообразия лесостепной зоны вносит ее географическая привязанность в узкому отрогу высокого атмосферного давления, тянущемуся от Сибирского антициклона в центре Азии на запад между 50–53° с.ш., именуемого большой климатической осью Евразии. Этот географический феномен порождает сильную неустойчивость климатического режима, изобилие типов погод, их частую смену в течении года. Резкие климатические флуктуации то и дело способствуют внезапной активации, казалось бы давно «уснувших» трендов прошедшей голоценовой истории лесостепной зоны. В результате здесь усиливается то аридизация, то гумидизация, то облесение, то заболачивание, то остепнение травостоя, то засоление почв, то их рассоление и т.д.

В итоге сбалансированное поступление и испарение осадков, идеальный радиационный баланс, характерные для лесостепной зоны по усредненным данным за многолетний период, в конкретные годы нередко нарушаются резкими отклонениями от нормы в ту или иную сторону, предопределяя уникально огромное разнообразие экосистем (до 20 на 1 кв. км) и их необыкновенные сочетания (солонцовые луга, тундроподобные ямы, солончаки и лесоподобные колки, болота и луговые степи и т.п.). Высокая мозаичность и неустойчивость среды способствует подбору в составе биоты видов с разными жизненными стратегиями, рассчитанными на все случаи жизни. Эти виды отличаются выносливостью к широкому диапазону условий среды, вплоть до крайних значений важнейших факторов, их потенциальный экологический оптимум чаще всего шире реального. По терминологии Раменского, эти виды называются пациенты, по Грайму – S-стратеги (стрессолаеранты). Это виды с тонко дифференцированной экологической нишей в биоценозе, благодаря чему они снижают остроту конкуренции и удерживаются в составе населения, но занимают подчиненное положение. Существуют и промежуточные типы (KS, SR).

В ответ на часто и быстро сменяющиеся друг друга тренды абиотических условий аридизации, гумидизации или заболачивания, засоления или рассоления, экогенетические сукцессии в каждом конкретном сообществе происходят в лихорадочном ломаном ритме, начинаясь и не доходя до конца, затормаживаясь и разгоняясь, перебивая, ослабляя или усиливая друг друга (Мордкович, 2007).

Пожары в лесостепной зоне, по сравнению с лесной, приводят не к полной деградации биоты и последующей сукцессии с нуля, а лишь к перестройке уцелевшего состава и структуры таксоценозов на том же или более высоком уровне численности многих видов.

Беспозвоночные разных размерно-функциональных и ярусных группировок реагируют на один и тот же комплекс пирогенных факторов неодинаково. У живущих в толще почвы коллембол сообщество меняется гораздо сильнее, чем у напочвенных жужелиц. По-видимому, размеры, толщина покрова и степень мобильности имеют большее значение, чем привязанность к определенному ярусу экосистемы.

Ход сукцессии сообщества коллембол отличается более масштабными изменениями от стадии к стадии, чем у жужелиц. Дожарное, пирогенное и послепожарное сообщества коллембол, по результатам кластерного анализа с учетом состава и численности видов, оказываются в разных, далеко отстоящих друг от друга, кластерах, а у жужелиц – в одном и том же. Сообщество жужелиц возвращается к исходному дожарному состоянию быстрее и полнее, чем население коллембол. Сообщество жужелиц уже через год после пожара обнаруживает следы сходства с исходным населением негорелого колка. Сообщество коллембол того же возраста приобретает черты сходства, но не с исходным населением колка, а с сообществом одиноких берез среди лугов, в затененной части подкоронового пространства.

Пожары способствуют замещению видов в сообществах коллембол лесостепных колков с лесных на луговые. У жужелиц, экологическая классификация которых разработана детальнее, чему коллембол, население на всех этапах пирогенной сукцессии формируется, главным образом, психрофилами, т.е. видами, тяготеющими количественно к лесостепной зоне с ее сбалансированными условиями радиации. Если в исходном сообществе доминируют психроаридные лесные виды, то через год роль доминантов переходит к психроаридным травяным видам. Сугубо аридные виды даже в свежесгоревшем колке, не смотря на иссушение почвы, так и не появились.

Сукцессия в каждом местообитании идет не самостоятельно, а в системе других местообитаний, связанных в катену. Несмотря на разный облик в конкретный момент времени, все сообщества катены, но в разном порядке и ритме проходят один и тот же набор состояний. Поэтому в лесостепной зоне нет такого колка или паркового леса, которому на том же самом месте 200–100, а то и 50 лет назад не предшествовал бы суходольный разнотравный луг, а то и луговая степь; такого мезофитного и даже галофитного луга, который гарантирован от остепнения или вторжения деревьев; такого солончака, который не рассолится и не обратится в луг с богатым травостоем и наоборот. При этом

характерное время превращения почв – тысячелетия, фитоценозов – столетия, а энтомоценозов – десятилетия и даже годы. Поскольку все существующие сегодня сообщества копируют друг друга хоть и в разном ритме и порядке, но, пользуясь одним и тем же резервом изменчивости, нет никаких оснований считать их независимыми – луговыми или лесными, болотными, солончаковыми или степными. Можно лишь говорить о луговом, лесном, болотном, степном состоянии одного и того же ценоза-оборотня в каждом конкретном месте.

Такими свойствами в истории Земли обладает только один тип ландшафта – саванна.

С учетом всех изложенных обстоятельств лесостепь, и в особенности ее энтомокомплекс, представляет собой не конгломерат лесных, степных и других самостоятельных сообществ, а целостную, очень гибкую систему, которую резонно считать бореальной саванной – прямой наследницей саванны перигляциальной, которая именно в широтах 50–54° с.ш., судя по палеонтологическому материалу, была представлена наиболее выразительно.

## МУХИ-ЖУРЧАЛКИ (DIPTERA, SYRPHIDAE) В АНТОФИЛЬНЫХ КОМПЛЕКСАХ ИВ (*SALIX* SPP.) НИЖНЕГО ПРИАМУРЬЯ

В.А. Мутин

## HOVER-FLIES (DIPTERA, SYRPHIDAE) FROM ANTHOPHILOUS COMPLEXES OF THE LOWER AMURLAND WILLOWS (*SALIX* SPP.)

V.A. Mutin

Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет,  
681000, г. Комсомольск-на-Амуре, ул. Кирова, 17/2  
e-mail: valerimutin@mail.ru

Мухи-журчалки кормятся почти исключительно цветочной пыльцой и нектаром, в большинстве своем не проявляя жесткой привязанности к определенным таксонам цветковых растений. Наряду с другими антофильными насекомыми сирфиды вполне обоснованно рассматриваются как опылители своих кормовых растений. Однако эффективность опыления журчалками некоторых таких растений более чем сомнительна. По крайней мере, представители родов *Platycheirus* и *Melanostoma* вряд ли способны произвести опыление интенсивно посещаемых злаков, осок или рогозов. Очевидно не опыляются журчалками анемофильные полыни (*Artemisia rubripes* и др.), марь белая (*Chenopodium album*) и душекия (*Dusckehia fruticosa*), на которых в момент их цветения отдельные представители трибы Syrphini образуют скопления. Большая привлекательность пыльцы для сирфид обусловила избирательность этих мух в посещении цветущих ив. В отличие от упомянутых выше анемофильных растений ивы являются двудомными, при этом журчалки посещают женские растения исключительно редко, тогда как мужские растения в период цветения привлекают почти всех летающих сирфид.

В Нижнем Приамурье произрастает не менее 13 видов рода *Salix*, которые цветут, сменяя друг друга, с середины апреля до конца мая. В горах цветение ив может длиться почти до конца июня. Всего на цветущих ивах отмечено питание 124 видов мух-журчалок из 41 рода.

В числе первых в долине Амура зацветают ива Шверина (*Salix schwerinii*) и ива росистая (*S. rorida*). В этот период разнообразие летающих журчалок весьма ограничено (Мутин, 2004). Встречаются только *Melangyna barbifrons*, *M. lasiophthalma*, *M. lucifera*, *M. pavlovskiyi*, *M. quadrimaculata* и *Lapposyrphus lapponicus*. Все они посещают как цветущие ивы, так и эфемероиды, не проявляя особого предпочтения в выборе источника пищи. В конце апреля видовой состав посетителей ив начинает увеличиваться. Цветущую в первой декаде мая иву козью (*S. caprea*) посещает уже значительно большее число видов сирфид. Нами на этом растении отмечено 52 вида журчалок, тогда как К. Корманн (Kormann, 1977) указывает только 17 видов, кото-

рые были зарегистрированы им на иве козье в течение трех лет в окрестностях Карлсруэ (Германия).

Видовой состав сирфид, кормящихся на ивах, в определенной мере зависит от места произрастания конкретных растений. Существенные изменения в антофильном комплексе ив от сезона к сезону происходят из-за флуктуаций численности отдельных видов, которые у весенних видов сирфид особенно ярко выражены. Как правило, в пределах ландшафтов одного типа в антофильных комплексах ив проявляются сходные изменения. В отдельные годы в долине Амура на позднецветущих ивах особенно высокой бывает численность *Epistrophe cryptica*. В целом обычно более выражены колебания численности сирфид с хищными личинками. Весной активность сирфид сильно зависит от прямой солнечной радиации, они избегают растений, находящихся в условиях даже незначительно затенения. С этим обычно связаны наблюдаемые различия в антофильных комплексах ив, цветущих по соседству. В горах из-за позднего снеготаяния цветение ив может смещаться на июнь, при этом состав их визитеров имеет типичные весенние фенологические аспекты. Так, 16 июня 2005 г. по берегам оз. Амут (хребет Мяочан) сохранялся почти сплошной снежный покров. Здесь на иве срытой (*Salix abscondita*) было отмечено 27 видов сирфид, причем 8 из них принадлежали к роду *Platycheirus*, а доминировал *Parasyrphus macularis*.

Наиболее богатый видовой состав сирфид характерен для антофильных комплексов позднецветущих ив. На иве Бебба (*Salix bebbiana*) нами зарегистрировано кормление 92 видов журчалок. Не менее привлекательны для сирфид ивы удская (*S. udensis*) и японская (*S. nipponica*), цветущие уже при распускании собственных листьев. Однако на них были проведены только разовые отловы сирфид, при которых обнаружено соответственно 24 и 15 видов.

Виды, отмеченные на ивах по единичным экземплярам, составляют свыше трети приведенного ниже списка. Некоторые из них в период цветения ив более активно посещают другие растения (*Caltha*, *Carex*), у других видов численность имаго возрас-

тает уже после цветения ив. Вместе с тем, *Psilota kroschka*, *Lejota villosa*, *Cheilosia morio* и *Platycheirus varipes* не обнаружены в иных условиях, как и более многочисленные на ивах *Psarochilosia djakonovi*, *Epistrophe latifrons*, *Parasyrphus iraidae*, *Cheilosia zinovievi*, *Brachyopa ornamentosa*.

К числу массовых посетителей позднецветущих ив принадлежат *Epistrophe cryptica*, *Episyrphus balteatus*, *Parasyrphus punctulatus*, *Cheilosia pollinate*, *Ch. urbana*, *Brachyopa dorsata*, *B. violovitshi*, но в отдельные годы доминантами бывали некоторые иные виды (*Platycheirus discimanus*, *Pipiza accola*, *Psilota innupta*). Вместе с тем существует некоторое число видов журчалок, имаго которых летают во время цветения ив, но они ни разу не были зарегистрированы как посетители этих растений. В первую очередь к ним относятся представители номинативного подрода из рода *Sphagina*.

**Список мух-журчалок (Syrphidae), зарегистрированных на цветущих ивах**

- Anasimyia interpuncta* Harris – ИБ<sup>1</sup>  
*Brachyopa cineria* Wahlberg – ИБ  
*B. dorsata* Ztt. – ИБ, Ик, Иу  
*B. ornamentosa* Viol. – ИБ, Ик, Иу  
*B. violovitshi* Mutin – ИБ, Ик  
*Brachypalpus nipponicus* Shir. – ИБ  
*Chalcosyrphus admirabilis* Mutin – ИБ, Ик  
*Ch. jacobsoni* Stack. – ИБ, Ик  
*Ch. nemorum* F. – ИБ  
*Ch. nigripes* Ztt. – Ик  
*Ch. tuberculifemur* Stack. – Ия  
*Cheilosia angustigena* Becker – ИБ  
*Ch. annulifemur* Stack. – ИБ  
*Ch. convexifrons* Stack. – ИБ, Ик  
*Ch. impressa* Lw. – ИБ, Ис, Иу  
*Ch. longula* Ztt. – ИБ  
*Ch. morio* Ztt. – Ик, Ис  
*Ch. mutini* Bark. – ИБ, Ик  
*Ch. occulta* Bark. – ИБ, Ик  
*Ch. pagana* Mg. – ИБ  
*Ch. pallipes* Lw. – Ис  
*Ch. pollinata* Bark. – ИБ, Ик, Ис, Иш  
*Ch. primoriensis* Bark. – ИБ  
*Ch. reniformis* Hellen – ИБ, Ик  
*Ch. scutellata* Fll. – Ис  
*Ch. urbana* Mg. – ИБ, Ик, Ия  
*Ch. vernalis* Fll. – ИБ  
*Ch. zinovievi* Stack. – ИБ  
*Chrysotoxum sapporense* Mats. – Ис  
*Criorhina alexandri* Mutin – ИБ  
*C. sichotana* Stack. – ИБ, Ик, Ис  
*Dasysyrphus bilineatus* Mats. – Ик  
*D. kegali* Violovitsh – Иу  
*D. nigricornis* Verrall – Иу  
*D. tricinctus* Fll. – Ик  
*D. venustus* Mg. – ИБ, Ик, Иу  
*Didea alneti* Fll. – Ия  
*Epistrophe cryptica* Doczkal et Schmid – ИБ, Ик, Ия  
*E. latifrons* Mutin – ИБ, Ик, Иу  
*E. obscuripes* Strobl – ИБ  
*E. ochrostoma* Ztt. – ИБ, Ик  
*E. olgae* Mutin – ИБ  
*Epistrophella euchroma* Kow. – ИБ, Ик  
*Episyrphus balteatus* Degeer. – ИБ, Ик  
*Eristalinus aeneus* Scop. – ИБ, Ик  
*Eristalis abusiva* Collin – ИБ  
*E. anthoparina* Fll. – ИБ  
*E. arbustorum* L. – ИБ  
*E. cerealis* F. – ИБ, Ик  
*E. interrupta* Poda – ИБ, Ия  
*E. rabida* Viol. – ИБ  
*Eupeodes bucculatus* Rd. – ИБ, Ик  
*E. corollae* F. – ИБ  
*E. lundbecki* Soot-Ryen – ИБ, Ик  
*Ferdinandea ruficornis* F. – ИБ  
*Heringia pubescens* Dell. et P.-W. – Ис  
*H. verrucula* Collin – ИБ, Ик, Иу  
*H. vitripennis* Mg. – ИБ, Ис, Иу  
*Lapposyrphus lapponicus* Ztt. – ИБ, Ик, Иш  
*Lejota ruficornis* Ztt. – ИБ, Ия  
*L. villosa* Viol. – ИБ, Ик  
*Leucozona inopinata* Doczkal – Ис  
*Melangyna barbifrons* Fll. – ИБ, Ик, Иш  
*M. lasiophthalma* Ztt. – ИБ, Ик, Ис, Иш  
*M. lucifera* Nielsen – ИБ, Ик, Иш  
*M. olsuffevi* Viol. – ИБ, Ик  
*M. pavlovskyi* Viol. – ИБ, Ик, Иш  
*M. quadrimaculata* Verrall – ИБ, Ик, Иш  
*Melanostoma boreomontanum* Mutin – Ис  
*M. mellinum* L. – ИБ, Ис  
*M. orientale* Wd. – ИБ  
*M. scalare* F. – Ис  
*Meligramma triangulifera* Ztt. – ИБ  
*Meliscaeva cinctella* Ztt. – Ис  
*Myathropa florea* L. – ИБ, Ик  
*Neoascia confusa* Mutin – ИБ  
*N. subchalibea* Curran – ИБ  
*Orthonevra geniculata* Mg. – ИБ  
*O. subincisa* Viol. – ИБ  
*Paragus leleji* Mutin – Ия  
*Parasyrphus annulatus* Ztt. – Иу  
*P. iraidae* Mutin – ИБ  
*P. macularis* Ztt. – Ис, Иу  
*P. malinellus* Collin – ИБ, Ик, Ия  
*P. nigritarsis* Ztt. – Ия, Ис, Иу  
*P. proximus* Mutin – ИБ, Ик, Иу  
*P. punctulatus* Verrall – ИБ, Ик, Иу  
*P. tarsatus* Ztt. – ИБ, Ис, Иу  
*Pipiza accola* Viol. – ИБ, Ик  
*P. magnomaculata* Viol. – ИБ  
*P. quadrimaculata* Pz. – Ик  
*Platycheirus albimanus* F. – Ис  
*P. ambiguus* Fll. – ИБ  
*P. aurolateralis* Stubbs – ИБ, Ик, Иу  
*P. barkalovi* Mutin – ИБ, Ик

<sup>1</sup> ИБ – *Salix bebbiana*, Ик – *S. caprea*, Ия – *S. nipponica*, Ис – *S. abscondita*, Иу – *S. udensis*, Иш – *S. schwerinii*.

- P. brunnifrons* Nielsen – Иб, Ик  
*P. ciliatus* Bigot – Ис  
*P. complicatus* Becker – Ис  
*P. discimanus* Lw. – Иб, Ик, Ис, Иу, Ия, Иш  
*P. europaeus* Goeldlin, Maibach et Speight – Иу  
*P. immaculatus* Фhара □ !□\$%|□□Иу  
*P. nielseni* Vockeroth – Иу  
*P. peltatus* Rd. – Ис  
*P. sibiricus* Bark. et Nielsen – Иб, Иу  
*P. urakawensis* Mats. – Иб, Ис, Иу  
*P. varipes* Curran – Ис  
*Primoceroides petri* H.-B. – Иб  
*Psarochilosia djakonovi* Stack. – Иб  
*Psilota innupta* Rd. – Иб, Ик, Иу  
*P. kroschka* Mutin – Иб, Ик  
*Scaeva pyrastris* L. – Иб, Иш  
*Sphaerophoria chongjini* Bank. – Иб  
*S. indiana* Bigot – Иб, Ик, Ия  
*S. scripta* L. – Иб  
*S. shirchan* Viol. – Иу  
*Sphagina sibirica* Stack. – Иб  
*Syritta pipiens* L. – Иб  
*Syrphus admirandus* Goeldlin – Ия  
*S. annulifemur* Mutin – Иб, Ик, Иу  
*S. ribesii* L. – Иб, Ик, Ия, Ис  
*S. torvus* O.-S. – Иб  
*S. vitripennis* Mg. – Иб, Ик, Ия  
*Trichopsomyia flavitarsis* Mg. – Иб  
*Xanthandrus comtus* Harris – Иб

## МУХИ-СЕРЕБРЯНКИ (DIPTERA: CHAMAEMYIIDAE) ЯКУТИИ

1\* Э.П. Нарчук, 2\*\* А.К. Багачанова

## SILVER-FLIES (DIPTERA: CHAMAEMYIIDAE) OF YAKUTIA

E.P. Narchuk, A.K. Bagachanova

\* Зоологический институт РАН, 199034, г. С.-Петербург, Университетская наб., 1.

\*\* Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677000, г. Якутск, ул. Ленина, 41.

<sup>1</sup>e-mail: chlorops@zin.ru; <sup>2</sup>e-mail: a.k.bag@ibpc.ysn.ru

Личинки мух-серебрянок – хищники, питаются тлями, червецами и щитовками, живущими как открыто на листьях, стеблях и коре растений, так и в галлах, а также на корнях. Некоторые виды используются для биологической борьбы со щитовками.

Мухи-серебрянки относятся к малоизученным семействам фауны двукрылых Якутии, некоторые сведения о видовом составе Chamaemyiidae Якутии можно найти в общих работах об этих двукрылых (Танасийчук, 1986, 2001).

Материалом для данного сообщения послужили сборы мух в основном из Центральной Якутии. Исследования велись на естественных лугах различной степени увлажненности в долине р. Амга (с. Михайловка, в 60 км С с. Амга) в 1984–1987 гг.; в долине р. Лена (с. Марха, в 10 км С Якутска) в 2003–2004 гг.; на аласных лугах Лено-Амгинского междуречья (с. Тюнгилю, 50 км ВСВ Якутска) в 1993–1997 гг. и на реликтовых степных склонах коренного берега долины Средней Лены на 9 пунктах сбора (2007–2008). Кроме того, обследовались старовозрастные посевы волоснеца сибирского *Elymus sibiricus* (сорт Нюрбинский) и *Bromopsis inermis* (сорт Камалинский 14) в Амгинском стационаре ЯНИИС СО РАСХ (с. Михайловка) и опытные деляны с *Elymus mutabilis* (сорт аласный), *Bromopsis inermis* на стационаре Института северного луговодства АН РС (Я) (с. Марха). Всего изучено 1040 самцов и 14 самок, частично материал был определен В.Н. Танасийчуком.

Всего в Якутии найдено 13 видов серебрянок из 4 родов, кроме двух видов, обнаруженных на северо-востоке, все распространены в среднетаежной подзоне. Звездочкой отмечены виды, новые для фауны Якутии: *Anochthiphila intermedia* Tanas., *Chamaemyia aestiva* Tanas., \**Chamaemyia geniculata* Zett., *Chamaemyia sp. aff. juncorum* Fall., *Chamaemyia polystigma* Meig. (также на северо-востоке Якутии), *Chamaemyia subjuncorum* Tanas., *Parachthiphila (Euestelia) coronata* Loew, *Parachthiphila pallidovittata* Tanas., *Parachthiphila trjapitzini* Tanas., \**Leucopis annulipes* Zett., *Leucopis argenticollis* Zett. (также на северо-востоке Якутии), \**Leucopis gliphinivora* Tanas., \**Leucopomyia silesiaca* Egg.

Для большинства видов мух-серебрянок характерны широкие температурные ареалы. Голарктический ареал у *Leucopis argenticollis* и *L. gliphinivora*, транспалеарктический – у *Chamaemyia aestiva*,

трансверазийский – у *Chamaemyia geniculata*, *Ch. polystigma* и *Leucopomyia silesiaca*, восточно-палеарктический – у *Parachthiphila trjapitzini* и *Chamaemyia subjuncorum* (первый не найден западнее Грузии, а второй – западнее Украины). Европейско-сибирско-центральноазиатский тип распространения выявлен у *Chamaemyia sp. aff. juncorum*, *Parochthiphila coronata* и *Leucopis annulipes*. В фауне мух-серебрянок Якутии у двух ксерофильных континентальных видов прослеживаются связи со степной фауной Евразии – это казахстано-монгольский *Anochthiphila intermedia* (Казахстан, Киргизия, Монголия, Центральная Якутия) и дауро-монгольский *Parachthiphila pallidovittata* (Монголия и Центральная Якутия).

В целом мухи-серебрянки сухолюбивые насекомые и преобладают на сухих лугах. Только *L. argenticollis* связан с хвойными деревьями, его личинки питаются хермесами, живущими на соснах, пихтах и елях, в т. ч. на кедровом стланнике. Личинки родов *Chamaemyia* и *Parachthiphila* – хищничают на червцах, живущих во влажных злаков или их корнях.

Небольшое по видовому составу сем. Chamaemyiidae занимает существенное место в комплексе двукрылых насекомых открытых местообитаний в Центральной Якутии. Так, мухи-серебрянки постоянно входят в комплекс двукрылых-доминантов на открытых стациях, который включает также семейства Chloropidae, Ephydriidae, Muscidae, Chironomidae и Empididae. На естественных луговых фитоценозах долины Лены, где широко представлены оstepненные луга и луговые степи, формировавшиеся в результате антропогенных процессов, мухи-серебрянки преобладают над остальными двукрылыми (рис. 1). В агроценозах долины Лены, на аласных лугах Лено-Амгинского междуречья и долинных лугах р. Амга мухи-серебрянки по численности уступали лишь представителям сем. Chloropidae и Muscidae, а в травостое степных склонов коренного берега долины р. Лены уступали сем. Chloropidae и Ephydriidae. На рисунке показано, что из 6 преобладающих семейств в комплексах двукрылых открытых биоценозов Центральной Якутии на аласах Лено-Амгинского междуречья не представлены сем. Muscidae и Empididae, на лугах долины Амги отсутствуют сем. Chironomidae и Ephydriidae, а долины Лены – Muscidae и Empididae.

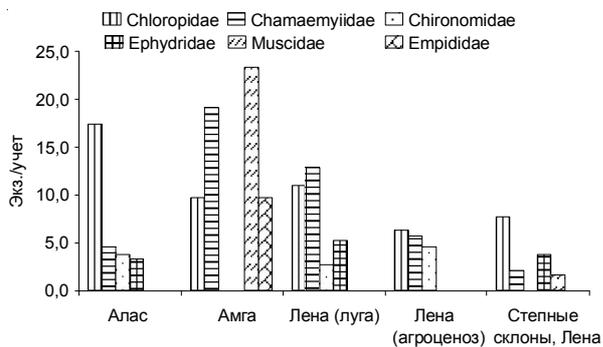


Рис. 1. Численность основных семейств двукрылых на лугах Центральной Якутии

На посевах многолетних злаковых трав в долине Лены доминируют только Chloropidae, Chamaemyiidae и Chironomidae, выпали Muscidae, Ephydriidae и Empididae. На степных склонах коренного берега Средней Лены не встречаются гигрофильные двукрылые из сем. Chironomidae и хищные насекомые из сем. Empididae.

По результатам количественных учетов, на лугах доминирует *Chaetaemyia aestiva*, содоминант *Ch. subjuncorum*, на степных склонах превалирует *Ch. subjuncorum*. Малочисленные виды, а также *Ch. aestiva*, предпочитают разнотравные остепненные луга, а *Ch. subjuncorum* в долине Амги более обилён и на настоящих лугах, в долине Лены – на типчаковой степи.

## ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В ПОПУЛЯЦИЯХ *APIS MELLIFERA MELLIFERA* L. НА УРАЛЕ

А.Г. Николенко

## GENETICAL PROCESSES IN *APIS MELLIFERA MELLIFERA* L. POPULATIONS IN URAL

A.G. Nikolenko

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71  
e-mail: a-nikolenko@yandex.ru

Вид *Apis mellifera* на данный момент включает 25 подвидов (Franck et al., 2001), 4 из которых интенсивно используются в сельском хозяйстве в качестве «пород естественного происхождения». Эволюция подвидов зашла так далеко, что скрещивание ведёт к нарушению функционирования исторически сформировавшихся комплексов генов, ответственных за устойчивость пчелы к окружающей среде, регуляцию внутрисемейных связей, сбор нектара и т.д.

В середине XIX столетия рамочный улей, выведение пчелиных маток и железная дорога создали условия для массового перевоза пчёл на дальние расстояния. Завоз пчел и неконтролируемое скрещивание привели к широкому распространению гибридных форм. Только в изолированных районах удалось сохранить аборигенных пчёл.

В 1878 году было выявлено, что гибриды I поколения существенно превосходят по продуктивности семьи родительских подвидов. Лишь позднее стало очевидным существование постгетерозисной депрессии у гибридов со 2-3 поколения (Дреер, 1985).

В начале XX столетия профессор Е. Цандер попытался восстановить в Германии аборигенную тёмную лесную пчелу, но его проект не удался. Отсутствовали методы идентификации подвидов. Первые морфометрические критерии для идентификации европейских подвидов были разработаны лишь в 1930-е годы (Алпатов, 1948), но морфометрия эффективна только для дифференциации негибридных пчел.

В СССР пошли путем повторения пройденного. В конце 1940-х для восстановления пчеловодства в пострадавших районах были успешно использованы серые горные кавказские пчёлы (из абхазской популяции *A. m. caucasica*) (Веприков, 1948). Проблема заключалась в том, что возникла идея преобразовать генофонд медоносной пчелы в пределах всего ареала. В июле 1948 г. в Новосибирскую область были завезены для испытания оплодотворенные матки серых горных кавказских пчёл из Мингрелии (Бессонов, 1950). Это стало прологом к деградации генофонда среднерусской породы. К сравнительным испытаниям подвидов пчел и их

гибридов было привлечено до двух тысяч пчеловодов-опытников по всей стране.

В 1979 году трудами НИИ пчеловодства был принят к реализации очередной План породного районирования пчёл в СССР, направленный на совместное разведение двух или даже трёх пород в пределах одной области почти для половины субъектов РСФСР. При отсутствии методов контроля спаривания и идентификации подвидов это привело к неконтрольной гибридизации.

В 1956–1957 годах пчёлы *A. m. scutellata* были интродуцированы из Африки в Бразилию. Цель заключалась в получении пчёл, более адаптированных к тропикам, чем европейские. Несколько роев этих пчёл попало в лес. В тропическом климате африканские пчёлы процветали и непрерывно роились. Они расселились по всей Южной и Центральной Америке вплоть до Гондураса и почти полностью вытеснили пчёл европейского происхождения. Уникальность ситуации заключалась в том, что свойства африканских пчёл, включая высокую агрессивность и нежелание делать большие запасы мёда, доминировали даже после гибридизации с пчёлами европейского происхождения. К тому же европейские пчёлы в тропиках не образовывали самоподдерживающихся «одичавших» популяций. Их наличие в основном определялось количеством пасек. Напротив, африканизированные пчёлы не только образовали устойчивые «дикие» популяции, но и постепенно вытесняли европейских пчёл с пасек (Hall, 1998).

На XXI Международном конгрессе по пчеловодству Апимондии в Мэриленде особое внимание было обращено на необоснованность интродукции пчёл при наличии там аборигенных форм, но отсутствие удовлетворительных методов идентификации генофонда длительное время оставалось самым слабым местом в программах, отвечающих за сохранение генофонда пчелы. Первыми эту проблему решили исследователи США. Результаты рестрикционного анализа митохондриальной ДНК, полученные научной группой D. Smith (Smith et al., 1989), позволили дифференцировать африканизированную пчелу от семей итальянской породы и сохранить пчеловодство США, как высокоприбыль-

ную отрасль. Адаптация этого подхода к условиям России (Никоноров и др., 1988) позволила нам более 10 лет назад приступить к анализу состояния популяций тёмной лесной пчелы в России.

На первом этапе удалось лишь подтвердить чистопородность бортовых пчёл в специализированном заповеднике Шульган-Таш (Николенко, Поскряков, 2002). Остальная территория Южного Урала представлялась в виде зоны сплошной гибридизации пчёл. Позднее мы убедились в сохранении на Урале как минимум четырёх резерватов генофонда тёмной лесной пчелы (Ильясов и др., 2007).

Исследования последних трёх лет были посвящены сравнительному генетическому анализу структуры и динамики генофонда двух башкирских популяций тёмной лесной пчелы, отличающихся по степени изоляции и площади ареала. В первую очередь нас интересовали генетические процессы, происходящие в местах контакта популяций с гибридными пчёлами и, соответственно, условия, определяющие сохранность генофонда. Для этого мы отошли от привычного выборочного подхода, позволявшего по относительно небольшой доле проб оценивать состояние генофонда медоносной пчелы на изучаемых территориях.

В обсуждаемых исследованиях было проведено подробное генетическое картирование предполагаемых ареалов популяций. В дополнение к существовавшему банку ДНК были собраны пробы в 468 семьях медоносной пчелы в северной башкирской популяции и 338 в южной башкирской (бурзянской) популяции. Сравнительный молекулярно-генетический анализ генофонда северной и бурзянской популяций был проведён на основе полиморфизма ядерной ДНК (микросателлитные локусы ar243, 4a110 и ar049 и ген антибактериального пептида дефензина). Был исследован полиморфизм межгенного локуса COI-COII и проведен сравнительный секвенционный анализ участка гена Nd2 мтДНК. Процесс анализа полученных данных продолжается, но предварительные выводы уже можно сделать.

В первую очередь в ходе исследований были установлены границы ареалов популяций. Это позволило приступить к анализу генетических процессов в приграничных полосах ареала. Северная популяция оказалась неожиданно обширной. Её ареал охватывает как минимум 6 административных районов на севере Башкирии. Популяция расположена в лесостепной зоне, точки контакта её генофонда с гибридными пчёлами многочисленны, обмен генами относительно интенсивен.

Начиная с XIX века, в мире господствует парадигма о возможности сохранения генофонда медоносной пчелы исключительно в популяции закрытого типа. Пример существования северной популяции показал действенность теоретически вполне очевидного механизма, обеспечивающего сохранение генофонда пчелы без экстраординарного вмешательства человека: сочетание достаточно крупного ареала и, как следствие, интенсивный трутневый фон, сохраняющий генетическое равновесие в приграничных зонах ареала.

Бурзянская популяция, как и ожидалось, оказалась достаточно компактной. Она располагается в горно-лесной зоне и соответствует по площади ареала 1–2 административным районам. Основная её часть хорошо изолирована хребтами Южного Урала. Для бурзянской популяции были определены три основных направления контакта с окружающей её зоной с высокой степенью гибридизации пчёл. Именно на эти направления приходится основной поток генов, и их контроль особенно важен для сохранения генофонда. Полученные данные позволяют по-новому взглянуть на природоохранные мероприятия в этом регионе. Наличие двух заповедников, национального парка и особо охраняемых территорий не во всех случаях перекрывает основные потоки генетического загрязнения популяции. Пасеки с гибридными пчёлами часто находятся в непосредственной близости к бортовым пчёлам и небольшой бурзянской популяции в целом. Анализ полиморфизма показал, что в популяции, несмотря на компактность, сохраняется генетическая подразделённость, т.е. географическая изоляция не является единственным фактором, определяющим стабильность её генофонда. Также в популяции выявлен инбридинг, значимость его уровня обсуждается.

В заключение следует отметить, что к поиску и изучению популяций тёмной лесной пчелы, сохранившихся на Британских островах и в Скандинавии, приступили и исследователи Западной Европы (Jensen et al., 2005). Современные методы ДНК-анализа генофонда медоносной пчелы постепенно осваивают в НИИ пчеловодства, ИОГен РАН и других научных учреждениях (Монахова и др., 2009). Действительно, наличие в России сохранившихся интактных популяций обеспечивает, с одной стороны, редкую возможность проведения фундаментальных исследований в области популяционной генетики пчелы и, в тоже время, требует углублённых знаний для их приложения к conservation genetics.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ПРОЯВЛЕНИЕ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В ГРУППАХ МУРАВЬЕВ, СОБИРАЮЩИХ ПАДЬ

Т.А. Новгородова

## FACTORS INFLUENCING ON THE DISPLAY OF SPECIALIZATION IN GROUPS OF ANTS COLLECTING HONEYDEW

Т.А. Novgorodova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: tanovg@yandex.ru

Ранее было показано, что при трофобиозе с тлями организация работы муравьев – сборщиков пади – существенно отличается по степени сложности у разных видов (Резникова, Новгородова, 1998; Новгородова, 2002, 2004, 2008). Муравьи демонстрируют целый спектр схем взаимодействия с тлями – от работы неспециализированных фуражиров, до глубокой «профессиональной» специализации в группах сборщиков пади. Цель данной работы – выявить возможные факторы, влияющие на проявление специализации в группах сборщиков пади на внутри- и межвидовом уровне.

**Материалы и методы.** Проанализированы данные многолетних исследований трофобиотических отношений муравьев с тлями (1995–2009 гг.), а также с личинками пилильщиков (2005–2009 гг.). Проведен сравнительный анализ организации сбора пади у муравьев разных видов, живущих семьями численностью от нескольких сотен до нескольких миллионов особей. По размеру семьи исследованные виды муравьев разделили на 4 группы: сотни особей –  $10^2$  (*Myrmica* – 2 вида, *Serviformica* – 2), несколько тысяч особей –  $10^3$  (*Camponotus* – 2 вида), десятки–сотни тысяч –  $10^4$ – $10^5$  (*Formica pratensis* Retz.), более миллиона особей –  $>10^6$  (*Formica* s.str. – 4).

Для *Formica (Serviformica) cunicularia glauca* Ruzs. организация сбора пади тлей исследована при разной численности семьи – от нескольких сотен особей до 2,5–3 тысяч. Выбор данного вида в качестве модельного обусловлен тем, что изменение численности семьи *F. cunicularia glauca* на порядок приводит к усложнению социальной и территориальной организации семьи, в частности, появлению охраняемой кормовой территории у семьи, что позволяет ожидать существенной реорганизации и в работе фуражиров.

Для высокосоциальных рыжих лесных муравьев *Formica polyctena* Först. проведен сравнительный анализ организации сбора пади при взаимодействии с различными трофобионтами: тлями, живущими в открытых колониях, и личинками пилильщиков *Blasticotoma filiceti* Klug, скрытыми от муравьев в ваях папоротника.

**Результаты и обсуждение.** На межвидовом уровне прослеживается тенденция к углублению

специализации в группах сборщиков пади с ростом численности семьи муравьев. У муравьев *Serviformica* и *Myrmica* из небольших семей ( $10^2$  особей) сбором пади занимаются только неспециализированные фуражиры, в то время как у муравьев *Camponotus* (размер семей –  $10^3$  особей) организация сбора пади основана уже на частичном разделении ролей, которое обусловлено наличием «дежурных» муравьев на колонии тлей. Эти функционеры практически постоянно находятся рядом с трофобионтами, собирая их выделения и охраняя от конкурентов и естественных врагов.

Наиболее сложные схемы взаимодействия с трофобионтами с четким разделением ряда функций демонстрируют доминирующие в многовидовых сообществах муравьи *Formica* s. str. У муравьев *F. pratensis* (размер семьи –  $10^4$  особей) выявлено две «профессиональные» группы фуражиров, выполняющих разные функции: «пастухи» (сбор пади), и мультифункциональные «сторожа» (охрана колонии, поиск новых колоний тлей, транспортировка пади в гнездо). Наибольшее число «профессиональных» групп отмечено для рыжих лесных муравьев, образующих семьи численностью более миллиона особей ( $>10^6$ ): «пастухи» собирают падь, «сторожа» охраняют трофобионтов, «транспортировщики» относят падь в гнездо, а «разведчики» («координаторы») занимаются поиском новых колоний и в некоторой степени координируют действия группы. Таким образом, глубина специализации в значительной степени определяется размером семьи, при изменении численности хотя бы на порядок наблюдаются существенные изменения в организации работы трофобионтов.

Аналогичная тенденция прослеживается и на внутривидовом уровне. При изменении численности семьи *F. cunicularia glauca* на порядок происходит существенная перестройка в организации работы сборщиков пади, обусловленная появлением функциональной дифференциации. В группах неспециализированных сборщиков пади происходит разделение функций сбора пади и охраны симбионтов. На колониях тлей появляются «дежурные» муравьи, которые активно охраняют их от любых внешних воздействий. Сходные данные были получены в экспериментах с регулированием количе-

ства доступных ресурсов (колоний тлей) в условиях дефицита пищевых ресурсов.

По-видимому, глубина функциональной дифференциации в группах сборщиков пади в значительной степени зависит от потребностей семьи муравьев в углеводной пище. С ростом численности семьи потребности возрастают, в результате чего муравьям требуется выход на новый уровень организации работы сборщиков пади для повышения эффективности фуражировки, в частности, сбора пади. В то же время снижение потребностей семьи в углеводной пище осенью приводит к упрощению организации работы фуражиров. Так, группы сборщиков пади рыжих лесных муравьев осенью характеризуются меньшим числом «профессиональных» групп. В сентябре на колониях тлей были отмечены только «пастухи» и «транспортировщики», «сторожа» и «разведчики» отсутствовали. Таким образом, тенденция к углублению специализации в группах сборщиков пади с ростом численности семьи и потребностей муравьев в углеводной пище прослеживается как на межвидовом, так и на внутривидовом уровне.

Кроме того, глубина специализации зависит от особенностей образа жизни трофобионтов. Рыжие лесные муравьи из одной семьи в одних и тех же условиях демонстрируют глубокую «профессиональную» специализацию при взаимодействии с

открытоживущими тлями и упрощенную схему при трофобиозе с личинками пилильщика *B. filiceti*, скрытыми от контактов с муравьями в вайях папоротника. При взаимодействии с личинками пилильщика группы сборщиков пади в основном состоят из «неспециализированных» фуражиров (95%) и нескольких «дежурных», которые постоянно находятся на папоротнике рядом с личинками и, по-видимому, охраняют свой пищевой ресурс от конкурентов. Таким образом, высокосоциальные рыжие лесные муравьи обладают достаточно гибким поведением. Глубина функциональной дифференциации в группах сборщиков пади рыжих лесных муравьев определяется не только потребностями семьи в углеводной пище, но и характером отношений с трофобионтами, в частности, возможностью непосредственного контакта насекомых.

В целом, специализация в группах муравьев, собирающих падь, носит факультативный характер, а глубина функциональной дифференциации в группах сборщиков пади зависит от размера и потребностей семьи муравьев, количества доступных пищевых ресурсов, а также от особенностей образа жизни насекомых-трофобионтов.

**Благодарности.** Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (09-04-00152) и Президиума РАН (ИПР 26.6).

## БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БРОДЯЧИХ ПАУКОВ-ГЕРПЕТОБИОНТОВ (ARACHNIDA, ARANEI) МОРСКОГО ПОБЕРЕЖЬЯ ЮГА ПРИМОРСКОГО КРАЯ

М.М. Омелько

### SPATIAL DISTRIBUTION OF GROUND DWELLING SPIDERS (ARACHNIDA, ARANEI) AT THE SEASIDE OF THE SOUTH PART OF PRIMORSKII KRAY

М.М. Omelko

Горнотаежная станция ДВО РАН им. В.Л. Комарова,  
692533, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26  
e-mail: omelkom@gmail.com

Фауна пауков Приморского края, в отличие от многих других групп наземных беспозвоночных, в том числе насекомых, изучена существенно слабее. Особенности биотопического распределения пауков, их экологии также изучены сравнительно слабо.

Основные работы велись на базе морской биологической станции «Заповедное» Дальневосточного государственного университета. В основу публикации положен материал, собранный автором в период 2003–2008 гг. Всего было изучено 7 основных биотопов. Анализ матриц распределения бродячих пауков-герпетобионтов по качественным признакам проводился на основе индекса сходства Кульчинского. В качестве алгоритма кластеризации был избран метод взвешенного среднего присоединения (WPGA), при котором каждому скоплению придается вес, соответствующий его размеру. Данная модификация среднего присоединения является наиболее логичной при классификации объективно неравновесных группировок.

Фауна бродячих пауков-герпетобионтов морского побережья окрестностей морской биологической станции «Заповедное» представлена 41 видом из 8 семейств. Здесь представлен обедненный вариант фауны наземных пауков внутренних районов Приморского края. Сравнительно богато представлены семейства Lycosidae (15 видов), Gnaphosidae (10 видов) и Thomisidae (8 видов). В других семействах по 1–3 виду.

Наиболее богатый видовой состав пауков-герпетобионтов отмечен на заболоченных лугах побережья оз. Чухуненко: 22 вида из 8 семейств. Здесь были найдены как типично гигрофильные виды, так и эврибионтные. К первой группе относятся пауки-волки из рода *Pirata* (*P. praedo* и *P. meridionalis*). Их характерными местообитаниями на островах Японского архипелага являются рисовые поля, влажные берега прудов и озер (Tanaka, 1988a, 1995). Интересно, что в этой станции отсутствует *Pirata piraticus*, обычный обитатель сходных биотопов в других частях Приморья. Возможно,

он вытеснен многочисленным здесь *Pirata praedo*, равным ему по размерам. *Pardosa herbosa* тоже довольно характерен для этих влажных местообитаний. В других районах края мы собирали его на мокрых кочковатых луговинах. В похожих местообитаниях он обнаружен также в Японии (Tanaka, 1993a). Хотя гигрофильный *Pardosa plumipes* в Японии обычно встречается по берегам различных водоемов (Tanaka, 1993b), в Приморье назвать его характерным жителем заболоченных лугов нельзя. Другим весьма характерным обитателем берегов озер является паук-серебрянка *Argyroneta aquatica* из семейства Agelenidae. Этот вид на территории южного Приморья отмечался нами только на берегах оз. Чухуненко. Из представителей семейства Gnaphosidae в этом биотопе найден один типично гигрофильный вид – *Haplodrassus moderatus*. В других районах края мы собирали пауков этого вида на влажных кочковатых лугах, а также берегах ручьев. Помимо вышеперечисленных гигрофилов необходимо отметить два вида пауков из семейства Pisauridae – *Dolomedes raptor* и *Pisaura ancora*. Они, как правило, встречаются в непосредственной близости от уреза воды, иногда на открытой поверхности водной пленки.

Другие обнаруженные в этом биотопе пауки-герпетобионты в значительной степени эврибионтные. Так, например, *Pardosa adustella* (Lycosidae) заселяет различные биотопы от тундровых до листопадно-лесных и лесостепных (Измайлова, 1989; Logunov, Marusik, 1995). *Pardosa laura* в Приморском крае обычен на осветленных участках широколиственных лесов, а в Японии – на рисовых полях, лугах у подножия гор и на пастбищах (Tanaka, 1993a). Отмеченные здесь пауки-бокоходы (*O. sin-cera*, *O. utotchkini*, *Xysticus ephippiatus*, *X. lepnevae*, *X. concretus*, *X. seserlig*, *X. saganus*, *X. soldatovi*) могут обитать в различных луговых биотопах, иногда на лесной подстилке, но переувлажненные биотопы для них не являются типичными местообитаниями.

На разнотравных и злаково-разнотравных лугах было обнаружено 12 видов бродячих пауков-герпетобионтов из 4 семейств. Пауки-волки *Pardosa astrigera* и *P. hedini* – мезофильные виды, весьма характерные для различных луговых биотопов Японии (Tanaka, 1993a, c).

*Pardosa laura* и *P. adustella*, как упоминалось ранее, обладают широкой экологической валентностью и могут существовать в различных местообитаниях. Довольно обычными для этих условий являются виды *Callilepis schuszeri*, *Haplodrassus taepaikensis*, *Micaria albimana* и *Zelotes exiguus*, из семейства Gnaphosidae, а также *Xysticus ephippiatus* из семейства Thomisidae.

Население пауков-геопетобионтов песчаных дюн вдоль побережья довольно бедное. Здесь нам удалось обнаружить всего 4 вида: *Pardosa astrigera*, *Alopecosa virgata* (Lycosidae), *Haplodrassus taepaikensis* (Gnaphosidae), *Xysticus concretus* (Thomisidae). Типичен для дюнного комплекса только *Pardosa astrigera*. *Alopecosa virgata* и *Haplodrassus taepaikensis*, по-видимому, перемещаются на песчаные участки из расположенных на небольшом расстоянии дубовых перелесков. *Xysticus concretus* проникает сюда, очевидно, из разнотравных лугов. По сути, видовой состав этого биотопа представляет обедненный комплекс видов разнотравных и злаково-разнотравных лугов. Высокую численность здесь имеет только *Pardosa astrigera*.

На опушках дубово-широколиственных лесов в районе исследования встречаются 14 видов бродячих пауков-герпетобионтов из 6 семейств. *Pardosa brevivulva*, *P. lugubris* и *Alopecosa virgata* (Lycosidae), *Alloclubionoides napolovi* (Agelenidae), *Kishidaia albimaculata* (Gnaphosidae) являются типичными обитателями лесной подстилки широколиственных лесов (Овчинников, 1999; Олигер, 1981; Измайлова, 1989; Tanaka, 1992, 1993a).

Тростниковые заросли вблизи старого устья р. Киевка, частично заливаемые морской водой во время приливов, представляют собой достаточно экстремальное местообитание для пауков-герпетобионтов. Из четырёх обнаруженных здесь видов только *Pirata piraticus* (Lycosidae) и *Dolomedes raptor* (Pisauridae) являются типичными гигрофилами (Tanaka, 1988a) и, по всей видимости, обитают здесь постоянно. Находки *Pardosa astrigera* и *P. laura*, предпочитающих местообитания с разнообразной растительностью, в этом биотопе единичны.

Каменные участки, часто встречающиеся на береговой полосе к юго-востоку от биостанции, также характеризуются экстремальными условиями для обитания. Это связано не только с крайне бедной, преимущественно галофитной растительностью и приливами, периодически заливающими местообитания пауков, но и насыщенностью воздуха солями. Среди обитающих здесь видов необходимо отметить *Pardosa chionophila* (Lycosidae),

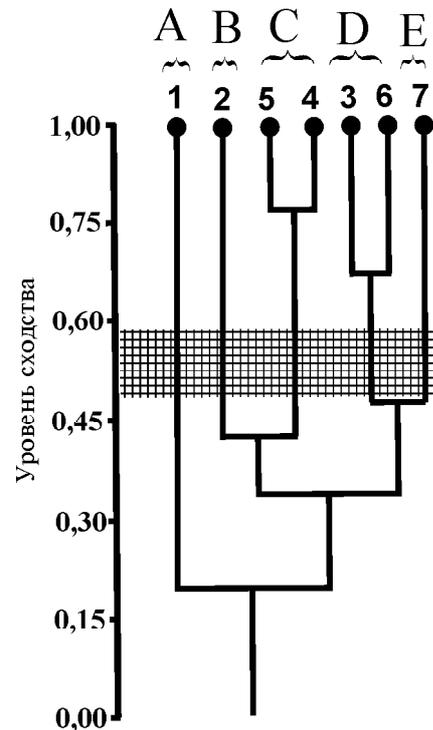


Рис. 1. Дендрограмма сходимости биотопических группировок пауков-герпетобионтов морского побережья окрестностей МБС «Заповедное». 1 – каменные участки морского побережья, 2 – заросли тростника южного, 3 – горные злаково-разнотравные луга, 4 – разнотравные луга, 5 – низкотравные луга и незакрепленные песчаные массивы, 6 – рожицы лиственных пород, 7 – заболоченные луга.

не встречающегося более ни в одном из обследованных биотопов в районе биостанции. В других частях Приморского края этот вид, по нашим данным, также держится в условиях речных галечников, на песчаных участках вдоль высохших ручьев и других местообитаниях с редким травостоем.

Как видно на рисунке, на среднем уровне сходимости все биотопические группировки бродячих пауков-герпетобионтов распределяются по пяти кластерам: каменных участков морского побережья (А), зарослей тростника южного (В), открытых луговых биотопов, расположенных вблизи морского побережья (С), открытых луговых, а также сомкнутых лесных биотопов, удаленных от берега моря (D) и заболоченных лугов (E).

Наименьший уровень сходимости с другими биотопами имеют каменные участки морского побережья (А) и заросли тростника южного (В). Они характеризуются крайней бедностью и малой оригинальностью. Кластер С сформирован видовыми списками открытых луговых биотопов, расположенных вблизи морского побережья. Их можно охарактеризовать как бедные, но достаточно специфичные. Кластер D объединяет группировки открытых луговых, а также сомкнутых лесных биотопов, удаленных от берега моря. Наконец, достаточно обособленное положение занимают заболо-

ченые луга (Е). Их можно охарактеризовать, как богатые и весьма специфичные.

В заключение можно сказать, что видовой состав пауков-герпетобionтов в районе морской биостанции «Заповедное» является обедненным вариантом фауны внутренних районов Приморского края. Преобладают пауки семейства Lycosidae – 15 видов, видовой состав других семейств беднее: Gnaphosidae – 9 видов, Thomisidae – 8 видов. Наи-

более предпочитаемыми местообитаниями наземных пауков в окрестностях морского побережья являются заболоченные луга и дубово-широколиственные перелески. Песчаные дюны и каменистые участки побережья с разреженной растительностью бедны видами пауков. Различия между видовыми группировками пауков-герпетобionтов, сложившимися в исследованных биотопах, носят как количественный, так и качественный характер.

## МЕЖВИДОВЫЕ ВЗАИМООТНОШЕНИЯ ГОЛУБЯНОК ТРИБЫ THECLINI (LEPIDOPTERA, LYCAENIDAE) НА ЭМБРИОНАЛЬНОЙ СТАДИИ РАЗВИТИЯ В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ

М.М. Омелько

## INTERSPECIFIC INTRACIONS OF LYCAENIDAE (LEPIDOPTERA) OF THE TRIBE THECLINI ON THE EMBRYONIC DEVELOPMENT STAGE PRIMORYE TERRITORY

М.М. Omelko

Горнотаежная станция ДВО РАН им. В.Л. Комарова,  
692533, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26  
e-mail: nomelko@mail.ru

В настоящей работе рассматриваются на эмбриональной стадии развития голубянки подсемейства *Theclinae*, объединяемые в группу родов, называемых традиционно зефирами. Входящие в группу виды развиваются на различных древесных породах, а около 50% – на дубе монгольском. Так, из 23 исследованных в Южном Приморье видов трофическая группировка с дуба монгольского насчитывает 13 видов из 6 родов. Гусеницы 10 видов, из 8 родов, развиваются на других древесных породах (орехе маньчжурском, ясене горном, яблоне маньчжурской, ольхе японской и волосистой, дубе зубчатом, косточковых розоцветных, сирени амурской).

**Результаты исследований.** Дуб монгольский. На эмбриональной стадии виды могут быть разобщены по местам расположения кладок на деревьях (топографическая разобщенность), способам маскировки яиц (криптическая окраска, скрадывание в складках коры, маскировка частичками коры или волосками с черешков листьев), приуроченности к деревьям разных возрастных групп, стадиям обитания.

На концевые веточки около почек и почки откладывают яйца зефиры *Favonius taxila*, *F. saphirinus*, *Neozephyrus brilliantinus*, *Wagimo signata* и *Japonica lutea*. Яйца первых 4 видов белые и на темном фоне почек и коры хорошо заметны. В кладках *Favonius taxila* и *F. saphirinus* обычно одно, редко два яйца, *Wagimo signata* – чаще 2–4, реже 5–8 яиц и *Neozephyrus brilliantinus* – 1–2, реже 3–4 яйца. В годы высокой численности бабочек нередки «совместные» кладки 2-3 видов с общим числом яиц в них от 2–6 до 8–13. В отличие от других видов, самки *Japonica lutea* искусно маскируют яйца под цвет почек, тщательно прикрывая их соскобленными с черешков листа волосками и оседающими на них пылинками.

На ветви до 4,5 см в диаметре откладывают яйца в общей сложности 6 видов зефиров: *Favonius jezoensis*, *F. aquamarinus*, *F. schishkini*, *Japonica saepestriata*, *Antigius butleri*, *A. attilia*. На коре ветвей кладки не так заметны, как на почках и вершинах веточек, но у 4 видов (*Favonius jezoensis*, *F. aquamarinus*, *F. schishkini*, *Antigius attilia*) они белые и

находятся на коре открыто. *Japonica saepestriata* идеально маскирует яйца на ветвях частичками коры и мелкими соринками. У *Antigius butleri* в кладках может быть до 20 яиц и прячет он их в глубоких складках коры, поэтому на ветвях его кладки встречаются сравнительно редко, если только на них есть расщелины и складки. Число яиц в кладке *Favonius jezoensis* также иногда достигает 20 и более. По нашим наблюдениям, бабочки этого вида откладывают яйца обычно на деревьях, выступающих из общих массивов леса или даже стоящих отдельно.

На толстых ветвях и стволе дуба откладывают яйца 3 вида зефиров: *Favonius cognatus*, *Antigius butleri* и *Shirozua jonasi*. Яйца *Favonius cognatus* размещаются открыто на стволе и толстых ветвях верхней половины деревьев, начиная с той части, где кора становится гладкой. В кладках одно, редко два яйца. Кладки *Antigius butleri* мы находили в глубоких трещинах коры в средней части ствола. Они хорошо спрятаны, и проводить даже приблизительный учет яиц невозможно. У *Shirozua jonasi* невысоко-конусовидные яйца окрашены в сиреневатый цвет с буроватыми мазками и крапинками, хорошо маскирующими их на коре стволов и толстых ветвей.

На взрослых дубах в годы высокой численности яиц наблюдается смещение значительного числа кладок *Neozephyrus brilliantinus* на веточки-отпрыски и кладок *Favonius aquamarinus* на небольшие ветви в нижней части стволов на высоте 1,7–2,5 м от земли. Кладки *Favonius aquamarinus* часты также на подросте дуба высотой 1–1,5 м. А вот *Favonius orientalis* всегда откладывает яйца на стволики поросли дуба высотой всего 30–50 см.

Разделение стадий у дубовых зефиров не имеет отчетливых границ. Например, близкий к *Favonius aquamarinus* вид – *F. schishkini* отдает предпочтение деревьям на крутых склонах сопок. Плотность кладок *Favonius orientalis* высокая в равнинных широколиственных лесах. Бабочки *Favonius jezoensis* откладывают яйца обычно на деревьях, выступающих из общих массивов леса или стоящих

отдельно. Места обитания *Favonius saphirinus* приурочены к дубовым лесам вдоль морской акватории и прилегающим к озеру Ханка.

*Дуб зубчатый и другие древесные растения.* На дубе зубчатом в Приморье развиваются *Favonius ultramarinus*, *Japonica adusta* и ряд видов, известных нам с дуба монгольского (*Neozephyrus brilliantinus*, *Favonius saphirinus*, *F. jezoensis*). Виды здесь разобщены так же, как на дубе монгольском. *Favonius ultramarinus*, *F. saphirinus*, *Neozephyrus brilliantinus* и *Japonica adusta* откладывают яйца на почки и концевые веточки около почек. *Japonica adusta*, как и *Japonica lutea*, маскирует яйца, прикрывая их соскобленными с черешков листьев и веточек волосками. *Favonius jezoensis* откладывает яйца открыто на ветви.

На других древесных растениях развивается в основном по 1–2 виду зефиры. На культурных и диких косточковых розоцветных (вишенке войлочной, сливе, абрикосе, черемухе обыкновенной) развивается *Thecla betulae*. В лесах на черемухе обыкновенной развивается также *Neozephyrus smaragdinus*. С яблоней маньчжурской и ягодной связан *Thecla betulina*, ольхой волосистой и японской – *Neozephyrus japonica*, орехом маньчжурским – *Araragi enthea*, ясенем горным – *Ussuriana michaelis* и *Coreana raphaelis* и сиренью амурской – *Arthropoetes pryeri*.

Зефиры *Thecla betulae* и *Neozephyrus smaragdinus* в долинных лесах встречаются в одних стациях и могут откладывать яйца на одни и те же деревья черемухи обыкновенной. В кладках этих видов одно, редко 2–3 яйца и они хорошо рассеяны на многочисленных ветвях и нетолстых стволиках черемухи. Зефир *Neozephyrus smaragdinus* обычен по рекам и ключам в долинных хвойно-широколиственных лесах. Распространение *Thecla betulae* более широко: он встречается повсеместно, где есть косточковые розоцветные, его часто можно увидеть в садах даже в черте городов. Другой вид из рода *Thecla* – *T. betulina* развивается на яблонях маньчжурской и ягодной. Распространен он в широколиственных редколесьях. Здесь бабочки откладывают яйца на стволики и ветви подроста яблони.

Яйца *Neozephyrus japonica* на ольхе волосистой и японской могут быть рассеяны по 1–3 на тонких ветвях, но на стволиках молодых деревьев число яиц в одной кладке этого вида достигает нескольких десятков, и таких кладок на одном деревце может быть несколько.

Зефиры *Ussuriana michaelis* и *Coreana raphaelis* развиваются на ясене горном. Встречаются бабочки в долинных широколиственных лесах. Яйца они откладывают на ясенях разных возрастных групп. Зефир *Ussuriana michaelis* прячет свои кладки, в которых может быть и более 20 яиц, в глубокие складки коры и другие укрытия, иногда образующиеся на стволах и ветвях в результате повреждений, обычно на взрослых деревьях. Кладки самки еще заливают сверху застывающим клееобразным субстратом. Зефир *Coreana raphaelis* размещает кладки открыто на стволиках подроста ясеня толщиной

1–3 см недалеко от основания на уровне подстилки. Яйца у него белые, в кладке их от 3–4 до 10–15.

На орехе маньчжурском развивается *Araragi enthea*. У него нет конкурентов и яйца бабочки откладывают на ветви и нетолстые стволики. Окраска яиц белая и они хорошо заметны на буроватых и серых ветвях и стволиках.

На ветви и нетолстые стволики сирени амурской откладывает яйца *Arthropoetes pryeri*. Яйца у этого зефира малинового цвета и едва заметны в окружении частых чечевичек.

**Заключение.** По видовому составу наиболее плотно населен зефирами дуб монгольский. На нем просматривается достаточно отчетливое разобщение видов по расположению кладок на деревьях и, в ряде случаев, способам их маскировки. На концевые веточки около почек и почки откладывают яйца зефиры 5 видов (*Favonius taxila*, *F. saphirinus*, *Neozephyrus brilliantinus*, *Wagimo signata*, *Japonica lutea*). На нетолстых ветвях мы находили кладки 6 видов (*Favonius jezoensis*, *F. aquamarinus*, *F. schishkini*, *Japonica saepestriata*, *Antigius butleri*, *A. attilia*). Отмеченного здесь *Antigius butleri* можно рассматривать как исключение. На толстые ветви и ствол откладывают яйца 3 вида зефира (*Favonius cognatus*, *Antigius butleri*, *Shirozua jonasi*). Покровительственную окраску имеют яйца только у одного вида – *Shirozua jonasi*. Два вида яйца маскируют: *Japonica lutea* – волосками с черешков листьев, *Japonica saepestriata* – частичками коры. Один вид прячет яйца в глубокие складки коры (*Antigius butleri*). Наблюдается смещение части кладок на веточки-отпрыски у *Neozephyrus brilliantinus* и на небольшие ветви в нижней части стволов деревьев у *Favonius aquamarinus*. Только на поросли дуба высотой 30–50 см откладывает яйца *Favonius orientalis*. Яйца 9 видов дубовых зефира из 13 белого цвета и не маскируются на почках и коре ветвей и стволов дуба. Белая окраска яиц у большинства видов зефира не совсем понятна. Вероятно, несмотря на то, что лишённые маскировки яйца этих видов активно поедаются птицами (синицами, поползнями, пищухами), оставшиеся обеспечивают жизнестойкость популяций. Съедая большое количество яиц, в том числе и пораженных яйцеедами, птицы могут влиять на численность этих паразитов зефира.

Дуб зубчатый населен меньшим числом видов, чем дуб монгольский, а размещение на нем кладок сходно.

Там, где нет конкуренции видов, нет и большой приуроченности кладок к отдельным частям деревьев. Например, яйца *Araragi enthea* в одинаковой степени рассеяны на толстых и тонких ветвях, взрослых деревьях и молодых деревцах. Та же картина и у *Neozephyrus japonica* на ольхе волосистой и японской, но на стволиках молодых деревьев количество яиц в кладках часто большое. А вот зефиры *Ussuriana michaelis* и *Coreana raphaelis*, развивающиеся на ясене горном, откладывают яйца на ясени разных возрастных групп.

## ФЕНОТИПИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИЙ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА В УСЛОВИЯХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>Н.А. Омельченко, <sup>2</sup>А.А. Малюга

### THE PHENOTYPIC STRUCTURE OF POPULATIONS OF COLORADO POTATO BEETLE IN THE NOVOSIBIRSK REGION

N.A. Omelchenko, A.A. Malyuga

Сибирский НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства СО РАСХН, 630501, п. Краснообск, 39/9

<sup>1</sup>e-mail: n\_i\_ck@rambler.ru; <sup>2</sup>e-mail: anna\_malyuga@mail.ru

Одним из наиболее опасных вредителей картофеля в России и в мире является колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae), который, благодаря своей способности к активным миграциям, высокой плодовитости, экологической пластичности и широкому спектру внутривидового полиморфизма, заселил все зоны картофелеводства. По уровню численности и вредоносности его относят к числу супердоминантных вредоносных видов насекомых (Павлюшин и др., 2008, 2009).

Данный вредитель способен к ускоренной адаптации в разнообразных экологических условиях зон его проникновения. Широкая экологическая пластичность колорадского жука связана с его эколого-физиологическим полиморфизмом, который в свою очередь складывается на основе генетической разнокачественности отдельных особей (Ушатинская, 1981).

Наличие полиморфизма, проявляющегося во внешних признаках тела имаго, а именно рисунка переднеспинки, позволяет проследить его микроэволюционные процессы с помощью методов фенетики популяций.

Фенотипическая структура популяций колорадского жука достаточно подробно изучалась многими учеными в европейской части РФ, Казахстане, Средней Азии и др. Авторы данных исследований отмечают, что высокие темпы адаптации колорадского жука в новых для него условиях во многом обусловлены высокой скоростью протекания у данного вида микроэволюционных процессов формирования.

Однако в условиях Западной Сибири, в том числе в Новосибирской области, до последнего времени данный вопрос был недостаточно глубоко изучен, что и послужило основанием для проведения наших исследований.

При изучении структуры природных популяций колорадского жука мы руководствовались методом, предложенным С.Р. Фасулати (1988), учитывающим 9 морфотипов имаго, различающихся по дискретным несимметричным признакам узора переднеспинки, не сцепленны с полом.

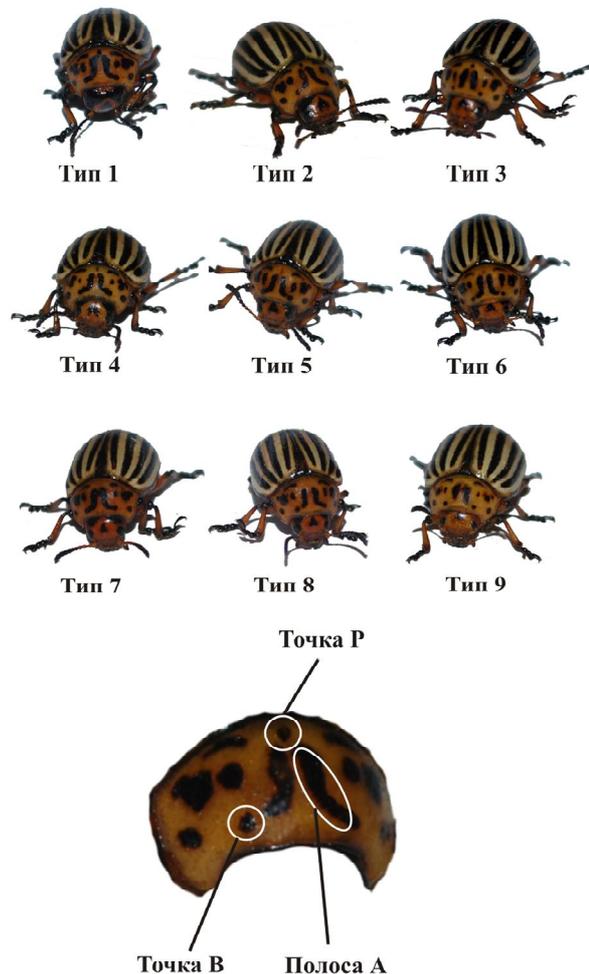


Рис 1. Фенотипы центральной части переднеспинки имаго колорадского жука в Новосибирской области. Тип 1 – пятна В слиты с полосами А (фенотип АВ), точка ярко выражена (фен Р); тип 2 – рисунок несимметричный (фенотип АВ), точка Р ярко выражена; тип 3 – пятна В и полосы А отделены (фенотип В), точка Р ярко выражена; тип 4 – пятна В слиты с полосами А (фенотип АВ), точка Р слабо выражена; тип 5 – рисунок несимметричный (фенотип АВ), точка Р слабо выражена; тип 6 – пятна В и полосы А отделены (фенотип В), точка Р слабо выражена; тип 7 – пятна В слиты с полосами А (фенотип АВ), точка Р отсутствует; тип 8 – рисунок несимметричный (фенотип АВ), точка Р отсутствует; тип 9 – пятна В и полосы А отделены (фенотип В), точка Р отсутствует.

Таблица 1. Фенетическая структура популяций колорадского жука в Новосибирской области (2009 г.)

Район	Феноморфы <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say, %								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Татарский	28,1	19,3	14,1	4,5	3,2	12,7	1,0	1,5	15,6
Черепановский	22,8	15,4	16,5	8,9	7,2	16,2	2,4	0,0	10,6
Ордынский	14,5	22,4	27,6	3,2	5,9	9,5	1,0	3,4	12,5
раснозерский	21,1	21,8	17,5	7,7	3,0	8,7	1,0	2,9	16,3
Сузунский	27,2	16,7	13,5	3,6	6,1	11,0	2,3	1,4	18,2
Новосибирский	26,7	16,3	16,3	5,3	2,3	5,7	9,3	5,0	13,1
Искитимский	29,7	17,8	16,3	8,0	8,2	8,1	2,1	1,7	8,0
Средние по области	24,3	18,5	17,4	5,9	5,1	10,3	2,7	2,3	13,5

В 2009 году в условиях Новосибирской области (Черепановский, Сузунский, Татарский, Краснозерский, Новосибирский, Искитимский и Ордынский районы) проводились исследования полиморфизма и изменчивости рисунка переднеспинки колорадского жука. Для этого описывали в каждой выборке из популяции особей, соответствующих определенным признакам, подсчитывали число особей каждой морфы имаго разных поколений и вычисляли долю ее в анализируемой выборке. По результатам анализа всех выборок жуков, собранных в течение сезона, подсчитывали среднюю долю каждой морфы. Жуков собирали с посадок картофеля различных назначений. Объем выборок энтомологического материала с посадок картофеля составлял при каждом сборе 200–300 жуков.

На основе проведенного анализа была выявлена внутривидовая гетерогенность популяций колорадского жука на территории Новосибирской области, что подтверждается наличием девяти морф, известных для других районов распространения вредителя (рис. 1).

По результатам анализа фенетической структуры популяции колорадского жука в Новосибирской области было показано, что на территории области, как и во всем ареале вида, встречаются все 9 морфотипов имаго жука (см. таблицу), они встречались с разной частотой в анализируемых популя-

циях колорадского жука. При этом выявлено, что среди них в регионе преобладают особи 1-го, 2-го и 3-го морфотипов, на долю каждого из которых приходится в среднем около 20% всех особей. По этим параметрам фенооблик исследуемой популяции вида отличается от популяций из Псковской (Калинина, 2008), Московской областей России (Фасулати, 1987; Павлюшин и др., 2005) и из Минской области Республики Беларусь, в структуре которых к доминирующим при средних частотах встречаемости каждого из них 20–25% всех особей относятся 1-й и 4-й морфотипы имаго.

Полученные данные позволяют утверждать, что фенооблик популяции складывается за счет выживания в определенных условиях обитания видов, адаптированных именно к этим условиям (табл. 1).

Таким образом, в условиях Новосибирской области в популяции колорадского жука встречаются все известные морфотипы. Среди них в основном превалирует феноморфа 1 (22–30% особей), далее по частоте встречаемости идут феноморфы 2, 3, 9 и 6 (10–18% особей). Распространенность остальных феноморф не превышает 6%. Следовательно, потенциал изменчивости у изученных популяций велик, что позволяет поддерживать высокую численность данного вредителя в различных экологических условиях.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ГРУППЫ ЦИКАДОВЫХ (НОМОПТЕРА, СІСАДИНА) ПО ОТНОШЕНИЮ К ОСНОВНЫМ ФАКТОРАМ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ В ЮЖНОМ ПРИМОРЬЕ

К.А. Остапенко

### ECOLOGICAL GROUPS OF CICADINA (НОМОПТЕРА) RELATIVE TO ENVIRONMENTAL FACTORS (SOUTH PRIMORYE)

К.А. Ostapenko

Горнотаежная станция ДВО РАН, 692533, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Горнотаежное, ул. Солнечная, 9  
e-mail: kirillostapenko@mail.ru

В биологии накоплен достаточно богатый опыт экологического анализа конкретных флор и фаун, имеются многочисленные рекомендации по такому анализу с использованием чисто экологических и биогеографических методов (Яхонтов, 1969). Имеется опыт экологического и эколого-географического анализа конкретных фаун Палеарктики (Емельянов, 1969, 1977). Предпринимались попытки проведения подобного анализа и применительно к цикадовым некоторых территорий Дальнего Востока (Вильбасте, 1966) и, в частности, Приморья (Вильбасте, 1970; Остапенко, 2007, 2008, 2009). Однако прямое использование этого опыта наталкивается на ряд трудностей: в большинстве работ, как правило, нет указаний на принципы выделения тех или иных экологических группировок.

**Экологические группы цикадовых по отношению к условиям увлажнения местообитаний (гигрогруппы).** Цикадовые характеризуются различными требованиями к степени увлажненности местообитания. Согласно этому показателю можно выделить группировки цикадовых, тяготеющие к тому или иному типу местообитания.

Гигрофитные биотопы, характеризующиеся наличием воды на поверхности почвы, можно разделить на болотные (или эуигрофитные) и луговые (или мезоигрофитные). К первому типу были отнесены осоковые болота и крупнотравные тростниковые болота, приуроченные к наиболее подтапливаемым участкам береговой части. Ко второму типу были отнесены занимающие большие площади, слабо дренированные мокрые и влажные луга, окаймляющие водоемы.

Мезофитные биотопы объединяют различные типы открытых, частично открытых и закрытых местообитаний с умеренной степенью увлажненности и хорошей дренированностью. Обычно они представлены суходольными лугами, разреженными дубово-широколиственными лесами с кустарниковыми зарослями, а также сомкнутыми дубово-широколиственными лесами.

Цикадовые-эуигрофилы в рамках рассматриваемой территории обычно тяготеют к условиям травяных болот, зарослей тростника и характеризуется значительным участием специфических ви-

дов, предпочитающих биотопы с избыточным увлажнением, в частности, представители семейства Cicadellidae и Delphacidae. Наиболее обычными в данных условиях были цикадки рода *Limotettix*. На частично погруженных растениях отмечались *Notus sitca*, *Chloriona tateyamana* и др.

Цикадовые-мезоигрофилы предпочитают заселять мокрые и влажные луга, переувлажненные участки пойменных лесов. Данная группировка отличается большим видовым разнообразием цикадовых по сравнению с предыдущей, что объясняется более богатой травянистой растительностью, включающей как гигрофитные, так и мезофитные флористические элементы. Здесь на первое место по числу видов выходят представители семейства Cicadellidae – массовые виды из родов *Metalimnus*, *Sorhoanus*; так же все еще довольно многочисленны Delphacidae (*Paradelphacodes paludosus*, *Sogatella furcifera*), появляются пенницы (*Neophilaenus sachalinensis*, *Philaenus spumarius*), цикадины (*Pentastiridius leporinus*). В отдельных случаях отмечались участки с доминированием *Eponisiella paludicola* (Meenoplidae), причем, по нашим подсчетам, численность этого вида могла достигать порядка 700 особей на 1 м<sup>2</sup>.

Мезофильные цикадовые селятся в условиях типичных для Южного Приморья местообитаний с умеренной степенью увлажненности и хорошей дренированностью почвы. Гигромезофильные цикадовые, характеризующиеся тягой к несколько увлажненным биотомам (мокрые луга, переувлажненные участки лесов), сравнительно немногочисленны, наиболее обычны среди них представители семейства Cicadellidae.

Цикадовые-эумезофилы в большинстве своем обычны в условиях суходольных лугов с преобладанием злаков и других однодольных растений, полынно-разнотравных сообществ, осветленных редкостойных дубняков и других, открытых и закрытых местообитаний с умеренной степенью увлажненности. Причем на долю эумезофильных цикадовых приходится более половины зарегистрированных в южном Приморье видов. Наиболее обычные представители данной экологической группы принадлежат к семействам Cicadellidae,

Aphrophoridae, Delphacidae, Membracidae и Cixiidae.

Оригинален комплекс цикадовых-ксеромезофилов, состоящий из обитателей остепненных лугов, сухих лесных биотопов, травянистых ассоциаций, сформировавшихся на приморских песчаных дюнах. В связи с ограниченной представленностью подобных локаций на территории юга Приморья (ксеромезофитные местообитания отмечались лишь в устье р. Киевка и фрагментарно на западном побережье о. Ханка) данная экологическая группа цикадовых довольно бедна и сформирована большей частью экологически пластичными видами при участии настоящих ксеромезофилов (*Futasujinus amurensis*, *Mocuellus collinus*).

Цикадовые-мезоксерофилы населяют разнотравно-злаковые степи, солончаки и тому подобные местообитания, характеризующиеся слабым дренажом и специфическим гидрорежимом. Нами обнаружено всего два вида цикадок (*Psammotettix koreanus*, *Yanocephalus yanonis*) с подобными экологическими предпочтениями. Следует отметить, что данные виды обнаруживались в не совсем характерных (по причине отсутствия оных в Приморье), но физиономически близких местообитаниях (ксерофильное низкотравье на песчаных приморских наносах), что, по-видимому, является следствием их сильного удаления от оптимума распространения. Ареалы сухолуговых и степных видов показывают на их недавнее внедрение в фауну южной части Приморья; по-видимому, большая часть этих видов возникла вне палеаркхартических (стенопейских) очагов формообразования (Ануфриев, 1985).

В результате, основываясь на данных по распределению видов цикадовых по местообитаниям различной степени увлажненности, можно сделать вывод о том, что большинство цикадовых, обитающих на территории региона, в той или иной степени являются мезофилами. В различных мезофитных биотопах можно встретить до 70% видов цикадовых, тогда как в гигрофитных – 20%, в ксерофитных – 10%.

**Экологические группы цикадовых по отношению к жизненным формам растений (фитобионтные группы).** Цикадовые встречаются на растениях, относящихся к разным жизненным формам. По этому признаку все виды были отнесены к следующим фитобионтным группам (Дмитриев, 2000):

1. Дендробионты – обитатели деревьев;
2. Дендро-тамнобионты;
3. Тамнобионты – обитатели кустарников;
4. Тамно-хортобионты;
5. Хамебионты – обитатели кустарничков;
6. Хаме-хортобионты;
7. Хортобионты – обитатели травянистого яруса.

Большая часть хортобионтов была собрана на открытых инсолированных участках. Всего к данной фитобионтной группе относится порядка 70% от общего числа видов. Хортобионты обильно представлены в эотопах, занятыми в основном ценозами вторичного происхождения – полынно-злаково-разнотравными лугами. Широко представлены виды цикадовых с широкой экологической валент-

ностью, способные заселять также кустарниковый ярус и в некоторой степени древесный. В массе заселяли луговые сообщества, обычно с преобладанием полыни, такие типичные хортобионты, как *Aphrodes bicinctus*, *Macrosteles brunnescens*, *Laburus similis*, *Sorhoanus tritici* и многие другие.

На долю дендробионтов приходится порядка 23% от общего числа видов. Обычными были виды, обитающие на дубе монгольском, *Macropsis matsuriana*, единично отмечались *Taihorina geisha*, *Ledra auditura*. Также доминировали цикадовые, живущие на березе маньчжурской (*Naratettix koreanus*, *Linnavuorianna decempunctata*), лещине (*Eoscartopsis assimilis*), ольхе (*Aphilaenus ferrugineus*, *Aphilaenus ikumae*), а также дендро-тамнобионтные виды, населяющие как древесный, так и кустарниковый ярус, например, *Oncopsis tristis*, *Evacanthus interruptus*, *Matsumurella preasul*.

В тамнобионтной группировке сосредоточено порядка 12% от общего числа видов цикадовых. Здесь доминировали представители семейства Cicadellidae и Aphrophoridae: обитатели прирусловых ивово-чозениевых зарослей – *Koreocerus koreanus*, *Populicerus confinus*, *Populicerus orientalis*, *Aphrophora intermedia*, *Aphrophora pectoralis*.

Абсолютное большинство цикадовых юга Приморья является хортобионтами и связано с процветающими в настоящее время травянистыми растениями. Для всех жизненных форм растений характерно доминирование среди цикадовых представителей семейства Cicadellidae. Особенности распределения цикадовых на территории Южного Приморья связаны с доминированием лугово-лесных и лесных растительных формаций, а также с наличием стенопотных видов, приуроченных как к определенному биотопу, так и его ярусу.

**Экологические группы цикадовых относительно пищевой специализации (трофические группы).** Изучение трофических отношений отдельных видов цикадовых показало существование различных типов специализации, выражающейся в предпочтении для питания растений, принадлежащих: одному классу, но различным семействам (широкая полифагия); близким семействам (узкая полифагия); одному семейству (широкая олигофагия); одному роду или близким родам (узкая олигофагия); одному виду (монофагия) (Емельянов, 1964).

Из 432 видов цикадовых, отмеченных территории Южного Приморья, пищевая специализация более или менее установлена для 319 видов; примерно 1/3 из них составляют полифаги и 2/3 – олигофаги. Представленность полифагов в фауне цикадовых юга Приморья значительно больше, чем, например, в фауне Казахстана, где они составляют 1/4–1/6 часть всех видов (Емельянов, 1964; Митяев, 1971), что объясняется большим по сравнению с Казахстаном распространением многовидовых полидоминантных сообществ, особенно лесных, без четкого господства одного или немногих видов растений в них.

Работа выполнена при поддержке грантов МД-7716.2010.4 и НШ-64869.2010.4

## ХАРАКТЕРИСТИКА ПОПУЛЯЦИЙ МЕДОНОСНОЙ ПЧЕЛЫ (*APIS MELLIFERA* L.) В НЕКОТОРЫХ РАЙОНАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

*Н.В. Островерхова, О.А. Конусова, А.А. Воротов, Е.А. Климова*

### THE CHARACTERISTIC OF HONEYBEES (*APIS MELLIFERA* L.) POPULATIONS IN SOME DISTRICTS OF TOMSK REGION

*N.V. Ostroverkhova, O.L. Konusova, A.A. Vorotov, E.A. Klimova*

Томский государственный университет, Биологический институт, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36.

*e-mail: insect@bio.tsu.ru*

Медоносная пчела (*Apis mellifera* L.), завезенная в Сибирь около 200 лет назад, представляет собой искусственные популяции, живущие в природе, но связанные с человеком, который контролирует процесс зимовки. В настоящее время в Томской области зарегистрирована 341 пасека и 6165 пчелосемей, из которых 3537 (57,4 %) – в северных и 2628 (42,6%) – в южных районах области.

Породный состав пчел Томской области в современных условиях, так же как и за прошлые годы, изучен фрагментарно. Предполагается, что с начала XIX века на территории, которая впоследствии вошла в состав Томской области, культивировалась среднерусская (темная лесная) пчела. По-видимому, пчёл неоднократно ввозили переселенцы из европейской части России. На протяжении прошлого века для успешного и быстрого решения сельскохозяйственных задач на пасеки Томской области периодически завозились южные подвиды пчёл с Кавказа.

С целью выяснения состава «местных» медоносных пчел и выявления резерваций темной лесной пчелы в Томской области в течение 2005–2009 гг. было проведено исследование некоторых пасек области методами морфометрического и молекулярно-генетического анализа.

Методами морфометрического анализа были исследованы пчелы с пасек двух южных районов области – Томского и Зырянского и двух северных – Колпашевского и Чаинского (не менее 50 экземпляров с пасеки). Методы сбора и обработки материала применялись стандартные. Изучены следующие морфологические признаки: длина хоботка, длина и ширина правого переднего крыла, длина и условная ширина третьего тергита, кубитальный и гантельный индексы на правом крыле, тарзальный индекс, количество зацепок на правом заднем крыле, дискоидальное смещение. Результаты морфометрического исследования сравнивались с усредненными экстерьерными признаками рабочих особей разных пород медоносной пчелы: европейской темной, украинской степной, кавказскими пчелами (желтой, серой горной), краинской, карпатской и итальянской.

Молекулярно-генетическими методами исследовано 92 образца пчёл пасек южных районов области – Томского и Зырянского, а также семья № 3 пасеки, расположенной в с. Подгорное Чаинского района. Изучена структура межгенного локуса цитохромоксидаза I – цитохромоксидаза II (COI–COII) митохондриальной ДНК, что позволяет установить происхождение пчел по материнской линии (Никоноров Ю.М. и др., 1998). Локус COI–COII включает ген тРНК и повторяющиеся элементы P и Q, имеющие длину 54 и 196 пар нуклеотидов соответственно. У среднерусской породы локус COI–COII имеет размер 600 пар нуклеотидов и включает 3'-конец гена цитохромоксидазы I – ген тРНК – P-элемент – Q-элемент – Q-элемент – 5'-конец гена цитохромоксидазы II (аллель PQQ). Южные породы пчёл (кавказская, карпатская) имеют локус COI–COII размером 350 пар нуклеотидов, включающий 3'-конец гена цитохромоксидазы I – ген тРНК – Q-элемент – 5'-конец гена цитохромоксидазы II (аллель Q).

Исследования экстерьерных признаков рабочих пчел, проведенные на пасеке в с. Подгорное Чаинского района, показали, что культивируемые на ней пчелы не имеют явной породной принадлежности (табл. 1). Типичная для среднерусских пчёл окраска (темная) – сохранилась. Только 2 % особей имеют

Таблица 1. Экстерьерные признаки рабочих пчёл пасеки в с. Подгорное

Показатели	M±m	Cv
Длина хоботка, мм	6,12±0,07	6,42
Кубитальный индекс крыла, %	54,42±0,82	12,64
Длина крыла, мм	8,95±0,069	4,24
Ширина крыла, мм	3,01±0,02	5,62
Длина крыла, мм	8,95±0,069	4,24
Ширина 3-го тергита, мм	5,04±0,02	2,39
Длина 3-го тергита, мм	2,22±0,02	3,71
Количество зацепок, шт.	21,93±0,38	9,57
Тарзальный индекс, %	55,60±0,62	6,06

Примечание (здесь и далее): M±m – среднее значение и доверительный интервал; Cv – коэффициент вариации, n – количество исследованных особей пчёл.

желтые пятна на тергитах брюшка. Длина хоботка соответствует среднерусской породе медоносной пчелы. Преобладают особи, имеющие отрицательное дискоидальное смещение, характерное для вариантов среднерусских и серых горных пчёл, однако встречаются и экземпляры с положительным смещением, характерным для карпатской породы. Тарзальный индекс соответствует жёлтым кавказским пчёлам. Значение кубитального индекса характерно для серой горной кавказской породы. Вероятно, данная помесь сформировалась на основе пчёл среднерусской и «южных» рас. При детальном изучении отдельных пчелиных семей в 2007 г. обнаружены заметные различия по длине хоботка между разными выборками. Наилучшая по показателям зимовки, силе и продуктивности семья № 3 характеризуется довольно низким показателем длины хоботка ( $5,94 \pm 0,08$  мм). С использованием митохондриального ДНК-маркёра COI–COII подтверждено происхождение пчёл данной семьи по материнской линии от среднерусской породы медоносной пчелы. Пять образцов пчёл семьи № 3 имели вариант RQQ локуса COI–COII митохондриальной ДНК.

Пчёлы на исследованных пасеках Колпашевского района по морфометрическим показателям также представляют собой помеси. Таким образом, процесс метизации пчёл и исчезновения пчелосемей среднерусской расы продвинулся на север и продолжается в настоящее время.

Однако на некоторых пасеках южных районов среднерусская пчела, по-видимому, сохранилась, на что указывают данные морфометрического анализа (табл. 2).

Исследование полиморфизма митохондриальной ДНК 46 образцов пчёл пасеки с. Корнилово показало наличие двух аллелей локуса COI–COII, соответствующих среднерусской (RQQ) и южной (Q) породе пчёл. Большинство пчёл имели происхождение по материнской линии от среднерусской породы, и частота аллеля RQQ составила 0,76.

Исследование 13 пчёл в районе с. Межениновка (о.п. «41 км») также показало их помесное происхождение. У двух пчёл выявлен аллель Q, соответствующий южной породе медоносной пчелы. Остальные пчёлы имели аллели, специфичные для среднерусской породы медоносной пчелы – RQQ и RQQQ (аллель выявлен в двух образцах).

Популяция пчёл на пасеке д. Дубровка соответствует среднерусской породе медоносной пчелы как по морфометрическим, так и по молекулярно-генетическим маркёрам. При исследовании 26 пчёл из 5 семей выявлено два варианта локуса COI–COII – RQQ (600 п.н.) и RQQQ (800 п.н.), соответствующие среднерусской породе медоносной пчелы. Более тяжёлый вариант RQQQ выявлен в одной пчелосемье.

В целом, сложившийся на территории Томской области массив медоносных пчёл, можно разделить на две группы, подобные выявленным А.А. Плаховой (2005) на территории Новосибирской области. Пчёлы первой группы по большин-

Таблица 2. Экстерьерные признаки рабочих пчёл на некоторых пасеках южных районов области

Признак	Зырянский район, д. Дубровка	Томский район	
		о.п. «41 км»	с. Корнилово
Длина хоботка, мм	$6,05 \pm 0,05$	$5,69 \pm 0,01$	$5,76 \pm 0,08$
Длина крыла, мм	$9,50 \pm 0,03$	$9,44 \pm 0,02$	$9,39 \pm 0,03$
Ширина крыла, мм	$3,15 \pm 0,02$	$3,23 \pm 0,01$	$3,15 \pm 0,02$
Кубитальный индекс, %	$62,29 \pm 1,33$	$59,80 \pm 1,40$	$58,21 \pm 1,86$

Таблица 3. Сравнительная характеристика экстерьерных признаков рабочих особей медоносной пчелы на территории Томской и Новосибирской областей

Признак	Томская область		Новосибирская область	
	Среднерусская раса	Помеси	Среднерусская раса	Помеси
Длина хоботка, мм	$5,57 \pm 0,10$	$5,42 \pm 0,05$	$6,17 \pm 0,01$	$6,41 \pm 0,002$
Кубитальный индекс, %	$60,18 \pm 1,53$	$51,06 \pm 0,9$	$60,60 \pm 0,28$	$52,76 \pm 0,22$
Дискоидальное смещение, %:				
отрицательное	97	85	98	82
положительное	-	5	-	6
нейтральное	3	10	2	12

ству экстерьерных признаков соответствуют среднерусской породе и закрывают мёд белой печаткой. Пчёлы второй группы отличаются низким, не соответствующим среднерусской расе значением кубитального индекса, имеют смешанную печатку меда. У пчёл исследованных пасек повысились размах вариации и значения коэффициентов вариации экстерьерных признаков по сравнению с чистопородными пчёлами. Большой размах колебаний морфологических признаков характерен для пчёл дальневосточной породной группы (Кодесь, Попова, 2008), которая сформировалась в результате бессистемного скрещивания среднерусских, украинских степных и кавказских пчёл, а также естественного и искусственного отбора.

Отличительной особенностью «местных» пчёл Томской области, характерной как для группы особей с признаками среднерусских, так и для группы помесных, является довольно короткий хоботок (табл. 3). Известно, что в направлении с юга на север европейской части нашей страны длина хоботка пчёл уменьшается (Лаврехин, Панкова, 1969).

Таким образом, большинство исследованных пасек Томской области представлено популяциями гибридных пчел. Особого внимания заслуживает пасека в д. Дубровка. Все исследованные пчёлы этой пасеки как по морфометрическим, так и молекулярно-генетическим показателям соответствуют среднерусской породе. Возможно, популяция пчёл в д. Дубровка представляет резерват среднерусской породы медоносной пчелы в Томской области. Для подтверждения данных результатов необходимо увеличение выборок пчёл исследуемых пасек, а также сопоставление результатов морфометрического и молекулярно-генетического анализа.

## ПАУКИ-ГЕРПЕТОБИОНТЫ ГАЛОФИТНЫХ И ГИПЕР-ГАЛОФИТНЫХ СООБЩЕСТВ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА ЭЛЬТОН (ВОЛГОГРАДСКАЯ ОБЛАСТЬ, РОССИЯ)

Т.В. Питеркина

## GROUND-DWELLING SPIDERS OF HALOPHYTIC AND HYPER-HALOPHYTIC ASSOCIATIONS IN LAKE ELTON AREA (VOLGOGRAD PROVINCE, RUSSIA)

T.V. Piterkina

Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН, 119071, г. Москва, Ленинский пр., 33  
e-mail: piterkina@yandex.ru

Исследования проводились на территории природного парка «Эльтонский», Волгоградской области, Россия (49°12' N, 46°39' E). Изученная территория является частью бессточной Боткульско-Булхутинской опустыненной депрессии, которая в свою очередь входит в состав Прикаспийской низменности (Николаев и др., 1998). Разнообразие в достаточно однообразный сглаженный рельеф вносит сеть балок различной глубины и протяженности. Основной средообразующий элемент ландшафта – бессточное самосадочное озеро Эльтон площадью 152 кв. км и глубиной 0,1–0,8 м. В озеро впадают реки, отличающиеся значительной минерализацией воды (содержание солей до 35 г/л) (Горелов и др., 2006).

Территория изучения находится на стыке зон степей и пустынь. Климат резко континентальный, с относительно короткой, но суровой и малоснежной зимой и продолжительным сухим и жарким летом.

В качестве модельных были выбраны 10 биотопов, которые можно отнести к 3 большим группам: зональные, экстразональные и интразональные.

**Зональные ассоциации** – типичные для данной природной зоны, занимающие равнинные участки (плакор). Типичные зональные ландшафты вокруг озера – опустыненные степи, где преобладают различные полыни (*Artemisia lerchiana*, *A. pauciflora*, *A. austriaca*), а также *Kochia prostrata*, *Agropyron desertorum* и *Festuca valesiaca*. Изучено 6 зональных стадий:

А. Полынная опустыненная степь на левом берегу р. Сморогда

В. Полынно-злаковая опустыненная степь на левом берегу р. Сморогда

С. Полынно-злаковая опустыненная степь на северном склоне горы Улаган

Д. Полынно-злаковая опустыненная степь в междуречье рек Хара и Сморогда

Е. Злаково-разнотравная степь на склоне второй пойменной террасы р. Хара

Ф. Злаково-разнотравная степь с миндалем низким (*Amygdalus nana*)

**Экстразональные** – сообщества, находящиеся за пределами своей природной зоны. Так, спускающиеся к озеру балки заняты древесно-кустарниковой растительностью. При этом их днища зарастают деревьями: тёрном (*Prunus spinosa*), жостером слабительным (*Rhamnus cathartica*), яблоней ранней (*Malus praecox*), дикой грушей (*Pyrus communis*), а склоны – кустарниками: спиреей (*Spiraea hypericifolia*), шиповником (*Rosa canina*) и миндалём низким (*Amygdalus nana*). Изучен байрачный лес в Балке Зоологическая (G).

**Интразональные** – сообщества, не образующие самостоятельной природной зоны, но встречающиеся в нескольких природных зонах на отдельных участках с почвенно-растительными условиями, отличными от плакорных. В нашем регионе это гипергалофитные растительные сообщества на солончаках, в которых доминируют сарсазан (*Halocnemum strobilaceum*), кокпек (*Atriplex cana*), биоргун (*Anabasis salsa*), солерос простёртый (*Salicornia prostrata*) и однолетние солянки (*Salsola collina*, *S. tragus*), к которым добавляются галофильные виды полыней (*Artemisia santonica*, *A. pauciflora*), а также сведа (*Suaeda physophora*) и кермеки (*Limonium suffruticosum*, *L. caspium*, *L. gmelinii*). В долинах крупных рек развиты густые заросли тростника обыкновенного (*Phragmites communis*) и камышей (*Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus lacustris*, *S. tabernaemontani*), нередко тянущиеся на несколько километров (Сафронова, 2006). Изучены:

Н. Заросли тростника на р. Хара

И. Солончак с солеросом простёртым на р. Хара

Ж. Солончак коренного берега оз. Эльтон

**Материалы и методы.** Материал собран и любезно предоставлен К.В. Макаровым и А.В. Маталиным, за что автор, пользуясь случаем, приносит им огромную благодарность. Сборы проводились непрерывно в течение года, с 10 мая 2006 г. по 10 мая 2007 г. Были использованы ловушки Барбера, проверка осуществлялась каждые 10 дней. В каждом биотопе была выставлена 1 серия, включающая 10 ловушек. В качестве ловушек использовались пластиковые стаканы емкостью 0,5 л с 4%-ым

формалином в качестве фиксатора. На период зимы, с 1 ноября 2006 по 1 апреля 2007 г. ловушки были оборудованы крышечками и могли собирать беспозвоночных под снегом.

Всего отработано 36500 ловушко-суток, собрано 8859 экземпляров пауков, из них 5549 оказались половозрелыми.

**Таксономическая структура.** Выявлены пауки 23 семейств. В каждом отдельном биотопе обитают пауки 10-16 семейств. Представители таких семейств как Gnaphosidae, Lycosidae, Thomisidae, Linyphiidae, Oxyropidae and Theridiidae отмечены во всех изученных биотопах. Часть семейств населяет только одно местообитание. Так, Clubionidae отмечены только в 1 из пустынных сообществ (С), Zodaridae – в одном из степных сообществ (D), Zoridae и Dysderidae – в байрачном лесу в балке Зоологическая, Sparassidae – на солончаке с солеросом.

По численному обилию в зональных местообитаниях значительно доминируют представители семейства Gnaphosidae, составляя более половины общей численности. Обилие Lycosidae составляет 10–20%. С ними содоминируют менее многочисленные представители семейств Thomisidae, Philodromidae, Salticidae, Linyphiidae, Titanoecidae, Oxyropidae, составляя 2-7% общей численности.

В азональных местообитаниях соотношение семейств значительно отличается. Главенствующую долю занимают ликоиды. Гнафозиды составляют не более 30% общей численности. С ними содоминируют Thomisidae, Salticidae, Linyphiidae. Среди всех азональных биотопов выделяется солончак на коренном берегу Эльтона. Здесь пятую часть общей численности составляют пауки представители рода *Devade* spp. из семейства Dictynidae.

**Сезонная динамика численности и соотношения семейств.** Наибольшие показатели динами-

ческой плотности пауков отмечены на реке Хара: на солончаке с солеросом (I) – до 242 экз./100 лов.-сут. и в зарослях тростника (H) – до 224 экз./100 лов.-сут. Самая низкая плотность пауков отмечена на солончаке на коренном берегу Эльтона, здесь активность пауков колеблется от 0 до 50 экз./100 лов.-сут.

В целом можно сказать о схожем паттерне динамики численности и высокой амплитуде колебания показателей в течение вегетационного сезона (в 20–60 раз). Самый большой пик активности во всех местообитаниях отмечен в конце мая – начале июня. Он обусловлен высокой активностью наиболее массовых семейств – гнафозид в зональных биотопах и ликоид в азональных. Именно в этот период свое обилие также резко повышают Oxyropidae, Titanoecidae, Eresidae. Более ранний, но менее выраженный пик активности, приходится на начало весны (апрель), когда, по всей видимости, наблюдается спаривание ранневесенних видов из семейств Linyphiidae, Theridiidae, Lycosidae и Gnaphosidae. В августе наблюдается еще одно небольшое повышение активности (лишь в байрачном лесу его интенсивность сравнима с майским пиком), а к осени динамическая плотность пауков резко снижается, приближаясь в октябре к нулю.

Несколько выбивается из общей картины солончак на коренном берегу озера (J). Здесь максимальная плотность пауков отмечена в середине апреля, обусловленная высокой активностью Gnaphosidae, Lycosidae, Linyphiidae and Dictynidae. Чуть менее выраженные повышения плотности отмечены в первых декадах июня и октября.

Дальнейшая обработка материала и идентификация пауков до вида позволит дать более точную оценку специфики аранеокомплексов изученных местообитаний и проследить особенности сезонной динамики основных параметров структуры населения.

## НЕУРОПТЕРОЛОГИЧЕСКАЯ АПРОБАЦИЯ РЕПЕРНОЙ СЕТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА БАЙКАЛЬСКОЙ ПРИРОДНОЙ ТЕРРИТОРИИ

<sup>1</sup>А.С. Плешанов, <sup>2</sup>А.С. Каверзина, <sup>2</sup>С.И. Шаманова

## THE NEUROPTEROLOGICAL APPROBATION OF REFERENCE-POINT NETWORK OF THE BIOLOGICAL MONITORING OF THE BAIKAL NATURAL TERRITORY

A.S. Pleshanov, A.S. Kaverzina, S.I. Shamanova

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132

<sup>1</sup>e-mail: asp@sifibr.irk.ru; <sup>2</sup>e-mail: patologi@sifibr.irk.ru

Изучение и мониторинг биологического разнообразия крупных регионов, недостаточно исследованных в ботанико-зоологическом отношении, требует выбора оптимальной реперной сети (РС) ключевых (реперных) участков (РУ), использование минимально необходимого числа, которых давало бы достаточно надежное представление о составе и структуре региональной биоты. С этой целью нами предложен и апробируется формализованный картографический метод построения реперных сетей, основанный на последовательном анализе комплекса тематических карт природы (Плешанов, 1997; Шаманова, Плешанов, 2007 и др.). Как модельный регион выбрана Байкальская природная территория (БПТ), в границах, определенных законом РФ «Об охране озера Байкал». В настоящем сообще-

нии рассматривается ее южная часть, отделенная 53°38' с.ш. и занимающая площадь около 214,6 тыс. кв. км. В ее пределах минимальная РС, полностью отражающая региональное разнообразие экосистем на уровне ландшафтных геомов, составила десять РУ – малых квадратов (10 x 10 км) системы Universal Transverse Mercator (UTM). По три РУ выделено в Южном (Ю.) Предбайкалье и Ю. Забайкалье, четыре РУ – в Ю. Прибайкалье.

На основе неуроптеронологических данных проведена оценка эффективности использования данной РС при выполнении эколого-фаунистических исследований. Выбор сетчатокрылых (Insecta, Neuroptera) в качестве модельной группы определен видовой компактностью отряда при значительном разнообразии таксонов ранга семейств и родов и

Таблица 1. Территориальные и ландшафтные комплексы сетчатокрылых южной части Байкальской природной территории

Вид	Южное Предбайкалье	Южное Прибайкалье	Южное Забайкалье	Представленность видов на реперных участках	Ландшафтные комплексы сетчатокрылых				Степные
					Таежные		Подтаежно-лесостепные		
					Темнохвойных лесов	Лиственный лесов	Лиственный-сосновых лесов	Мелколиственный лесов	
Семейство Coniopterygidae – Пыльнокрылы									
<i>Coniopteryx pygmaea</i> End.	+	+	-	+	2	3	3	3	-
<i>Conwentzia pineticola</i> End.	+	-	-	+	-	-	1	1	-
Семейство Hemerobiidae – Гемеробии									
<i>Hemerobius atrifrons</i> McLach.	+	+	+	+	3	3	2	-	-
<i>H. fujimotoi</i> Nakah.	+	+	-	-	1	-	-	-	-
<i>H. humulinus</i> L.	+	+	+	+	1	1	1	2	-
<i>H. marginatus</i> Steph.	+	+	+	+	1	1	1	3	-
<i>H. nitidulus</i> F.	+	-	+	-	1	-	1	-	-
<i>H. poppii</i> Esben-Petersen	+	+	+	+	1	1	1	1	1
<i>H. simulans</i> Wlk.	+	+	+	+	2	1	-	-	-
<i>H. stigma</i> Steph.	+	+	+	+	3	-	-	-	-
<i>H. striatus</i> Nakah.	-	+	-	-	1	-	-	-	-
<i>Wesmaelius betulinus</i> Strom	+	+	-	-	-	-	1	2	-
<i>W. concinnus</i> Steph.	+	+	-	+	-	1	1	1	-
<i>W. conspurcatus</i> McLach.	-	-	+	-	-	-	-	-	1

Таблица 1. (продолжение)

Вид	Южное Предбайкалье	Южное Прибайкалье	Южное Забайкалье	Представленность видов на реперных участках	Ландшафтные комплексы сетчатокрылых				Степные	
					Таежные		Подтаежно-лесостепные			
					Темнохвойных лесов	Лиственничных лесов	Лиственнично-сосновых лесов	Мелколиственных лесов		
<i>Wesmaelius lateralis</i> Nav.	-	+	-	-	1	-	-	-	-	
<i>W. malladai</i> Nav.	-	+	-	-	-	-	-	-	1	
<i>W. quadrifasciata</i> Reuter	+	+	+	+	1	3	2	-	-	
<i>W. ravus</i> Withycombe	-	+	-	-	-	1	-	-	-	
<i>W. subnebulosa</i> Steph.	+	+	-	+	-	-	1	1	-	
<i>Symphherobius fuscescens</i> Wallengren	+	+	+	+	2	1	-	-	-	
<i>Micromus angulatus</i> Steph.	+	+	-	+	-	-	1	1	1	
<i>M. paganus</i> L.	+	+	+	+	-	-	1	2	-	
<i>Drepanepteryx algida</i> Erichson	+	+	+	+	3	3	2	-	-	
<i>D. phalaenoides</i> L.	+	+	+	+	1	1	1	2	-	
<i>Psectra diptera</i> Burm.	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
Семейство Chrysopidae – Златоглазки										
<i>Nineta vittata</i> Wesm.	+	+	+	+	1	1	1	1	-	
<i>Chrysotropia ciliata</i> Wesm.	+	+	-	-	-	-	1	1	-	
<i>Chrysopa abbreviata</i> Curtis	+	+	-	+	-	-	1	-	-	
<i>C. commata</i> Kis. et Ujhelyi	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>C. dasyptera</i> McLach.	+	+	+	+	-	-	-	-	2	
<i>C. dorsalis</i> Burm.	+	+	+	+	-	-	1	-	-	
<i>C. formosa</i> Brauer	+	+	+	+	1	1	1	1	2	
<i>C. intima</i> McLach.	+	+	+	+	-	1	2	3	-	
<i>C. perla</i> L.	+	+	+	+	1	1	2	3	-	
<i>C. perplexa</i> McLach.	-	-	+	+	-	-	-	1	1	
<i>C. phyllochroma</i> Wesm.	+	+	+	+	-	-	1	2	3	
<i>C. reichardi</i> Bianchi (= <i>altaica</i> Hölz.)	+	-	+	+	-	-	-	-	2	
<i>C. septempunctata</i> Wesm.	+	+	+	+	-	1	1	2	-	
<i>Dichochrysa prasina</i> Burm.	+	+	+	+	-	-	1	2	-	
<i>D. ventralis</i> Curtis	-	+	-	-	-	-	-	1	-	
<i>Chrysoperla carnea</i> Steph.	+	+	+	+	2	2	2	1	-	
Семейство Myrmeleontidae – Муравьиные львы										
<i>Deutoleon lineatus</i> F.	+	+	+	+	-	-	-	-	3	
<i>D. turanicus</i> Nav.	+	+	+	+	-	-	-	-	2	
<i>Myrmeleon bore</i> Tjeder	+	-	+	+	-	-	1	1	1	
<i>M. formicarius</i> L.	+	+	+	+	-	-	2	1	1	
<i>M. immanis</i> Wlk.	-	-	+	-	-	-	-	-	1	
<i>Euroleon polyspilus</i> Gerst.	+	+	+	+	-	-	2	1	1	
<i>E. coreanus</i> Okam. (= <i>sinicus</i> Nav.)	-	+	+	+	-	-	1	1	1	
<i>Myrmecaelurus atrifrons</i> Hölz.	-	+	+	-	-	-	-	-	2	
<i>M. zigan</i> Asp., Asp. et Hölz.	-	+	+	-	-	-	-	-	1	
Семейство Ascalaphidae – Аскалафы										
<i>Libelloides sibiricus</i> Eversm.	+	+	+	+	-	-	1	1	-	
Семейство Mantispidae – Мантисы										
<i>Mantispa lobata</i> Nav.	-	-	+	+	-	-	-	-	1	
<b>Всего видов</b>	<b>52</b>	<b>39</b>	<b>43</b>	<b>37</b>	<b>37</b>	<b>19</b>	<b>17</b>	<b>32</b>	<b>27</b>	<b>19</b>

\* Положение видов в ландшафтных комплексах: 3 – доминанты, 2 – субдоминанты, 1 – обычные виды.

существенном экологическом своеобразии, как отдельных видов, так и целых таксономических групп (табл. 1). В настоящее время в пределах БПТ зарегистрировано 52 вида сетчатокрылых, относящихся к 19 родам из 6 семейств (Плешанов, 1974; Макаркин, 1987; Каверзина, Плешанов, 2008). В отдельных субрегионах БПТ выявлено близкое число видов – от 37 до 43. Отметим, что в некоторых работах муравьиный лев *Euroleon coreanus* Окам. приводился для Байкальского региона как *E. nostras* Fourcroy (Плешанов, 1974) и как *E. sinicus* Nav. (Макаркин, 1987). Гемеробий *Psectra diptera* Wurm. был указан для г. Иркутска в обзоре И.В. Кожанчикова (1953). Иных сведений о наличии вида в Байкальском регионе не имеется. Гемеробий *Hemerobius fujimotoi* Nakah., приведенный для поселка

Листвянка в истоке Ангары (Макаркин, 1987), может, по-видимому, с равным основанием быть отнесен и к фауне Верхнего Приангарья, и к фауне собственно Прибайкалья.

В целом, видовой состав сетчатокрылых, выявленных на всех РУ, составил 71,2 % от общего состава неуроптерофауны рассматриваемого региона. Это близко совпадает с ранее полученными данными по дендрофлористической апробации предлагаемого метода построения РС (Шаманова, Плешанов, 2007) и свидетельствует об его универсальности как для проведения ботанических, так и зоологических исследований.

Работа выполнена при поддержке гранта Программы Президиума РАН № 23.1.1.

## ЗАКОНОМЕРНОСТИ СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ В ФАУНЕ СИНАНТРОПНЫХ НАСЕКОМЫХ ЮГА ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

<sup>1</sup>\* Г.И. Плешанова, <sup>2</sup>\*\* А.С. Плешанов

## TRENDS OF STRUCTURAL CHANGES IN FAUNA OF SYNANTHROPIC INSECTS OF THE SOUTH OF EASTERN SIBERIA

*G.I. Pleshanova, A.S. Pleshanov*

\* Восточно-Сибирская государственная академия образования, 664053, г. Иркутск, Нижняя набережная, 6

\*\* Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 132

<sup>1</sup>e-mail: asp1941@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: asp@sifibr.irk.ru

Синантропизация – яркий биологический процесс, возникший и неуклонно усиливающийся в связи с развитием человеческого общества. Под синантропизацией большинством энтомологов понимается переход насекомых к обитанию в постройках человека, микроклимат и другие экологические параметры в которых существенно отличаются от окружающей среды. В настоящее время в Восточной Сибири в составе синантропных насекомых зарегистрировано около 130 видов. Половина из них принадлежит местной фауне, другие же являются адвентами и появились в результате непреднамеренной интродукции (Плешанова, Плешанов, 2006). Процесс внедрения адвентивных видов, начавшийся в XVIII–XIX веках, особенно активизировался во второй половине XX века. Этому способствовал, прежде всего, рост климатического комфорта помещений, обусловленный широким строительством зданий с централизованным отоплением на базе теплосетей, развитие транспорта, коммерческих связей, увеличение разнообразия продовольственных и технических материалов. В результате за период с 1960 по 2000 гг. число адвентивных видов в региональной синантропной фауне возросло в четыре раза. Социальный прогресс создает все более разнообразные, ранее не свойственные регионам условия, что определяет нарастающее внедрение интродуцентов, наиболее адаптированных к подобным условиям.

Ареалогический анализ адвентивных видов синантропных насекомых Центральной Сибири позволяет выявить истоки их интродукции в данный регион. Значительное участие в этом комплексе принадлежит мигрантам из западно-палеарктической – 18 %, и индо-малайской области – 16 %. В равной степени – по 9 %, представлены центрально-азиатские, неотропические и эфиопские виды. Наименьшее число видов завезено в Сибирь из других регионов Северной Палеарктики, а также Неарктики и Австралийской области. Их участие в адвентивной синантропной фауне составляет в совокупности 11 %. Значительную долю – 27 % составляют так называемые «космополиты» – насе-

комые, широко распространившиеся вследствие непреднамеренной интродукции, у которых первоначальные природные ареалы остаются до сих пор не установленными. В природно-зональном спектре адвентивных синантропов основную позицию занимают субтропические виды – 42 %. Значительное участие принадлежит тропическим – 26 %, и неморальным насекомым – 22 %. Доля интродуцированных пустынно-степных видов заметно ниже – 9 %. Лишь один адвентивный вид принадлежит к степной группе.

Освоение насекомыми экологических ниш в постройках человека идет по принципу аналогий и обеспечивается наличием в них экологических ниш, сходных с экологическими нишами природных биогеоценозов. Важную роль при этом имеют преадаптации насекомых к климатическим параметрам новой среды обитания и их трофо-топические преадаптации. В помещениях с печным отоплением суточные колебания температур в зимний период бывают очень значительными – от 13 до 26 °С (Васьковский, 1986), то есть опускаются ниже пороговых величин развития многих термофильных насекомых. В результате до середины XX века пополнение синантропной фауны происходило главным образом за счет неморальных и, отчасти, субтропических насекомых. Незначительные амплитуды суточных температур в домах с центральным отоплением делают успешным их освоение насекомыми с нижним порогом развития около 15–20 °С. Такой порог характерен для субтропических видов, что и обусловило их преимущественное внедрение во второй половине XX века. В то же время, комнатные температуры порядка 20–25 °С не достигают средних значений температуры воздуха большей части территорий тропического пояса. Исключением являются горные системы тропиков, в которых выражен широкий высотный диапазон температур с небольшими суточными и сезонными колебаниями их значений. Поэтому среди тропических насекомых особо успешно вселяются виды из горных районов, имеющих сравнительно прохладный климат. Их успешной экспансии

способствует также то, что подобные районы являются центрами происхождения культурных растений, а вместе с интродукцией растений происходит непреднамеренное расселение свойственных им фитофагов, превращение их в космополитов.

Отметим, что для устойчивой акклиматизации синантропов требуется не только образование в постройках оптимального микроклимата, но и появление необходимой трофической базы. Так случаи завоза в Центральную Сибирь фасоловой зерновки (*Acanthoscelides obtectus*) долгое время носили эпизодический характер, пока в 90-е годы не появились и не стали широко возделываться здесь районированные сорта фасоли. С этого времени зерновка проявляет себя как массовый бытовой вредитель (Плешанова, 2005).

О динамике пополнения адвентивными видами региональной синантропной фауны свидетельствуют следующие данные. В начале XX века число интродуцентов не превышало 4–5 видов. В 1950-х годах оно возросло до 12–14, в 1960-х – до 18–20 видов. В последующий период пополнение фауны составило в среднем 12 видов за десятилетие. Таким образом, в данном процессе пока не наблюдается какого-либо ощутимого спада. Это справедливо как в отношении общего увеличения числа завозимых насекомых, так и числа видов, образующих устойчивые популяции, то есть на больший или меньший период занимающих доминирующее положение.

На фоне значительного внимания, уделяемого энтомологами процессу внедрения инородных видов, крайне слабо изучено противоположное явление – элиминация отдельных адвентивов, которая, несомненно, также имеет место. Причина такого положения кроется, очевидно, в том, что появление новых синантропных насекомых фиксируется достаточно легко, тогда как доказать полное выпадение из состава фауны какого-либо ранее занесенного вида чрезвычайно сложно. С определенной условностью доказательством последнего могут служить лишь отрицательные результаты его специальных поисков на протяжении нескольких десятилетий. Так к адвентивным видам в Центральной Сибири относится муравей *Tapinoma sessile*, который неоднократно регистрировался в окрестностях городов и поселков Забайкалья в начале 20-го века. Этот представитель неарктической фауны, был, по-видимому, интродуцирован в тот период на Дальний Восток и в Сибирь благодаря морским перевозкам и недавно открывшейся транссибирской железнодорожной магистрали. Однако мирмекологическими исследованиями второй половины XX века его находки в Азиатской России не подтвердились (Антонов, Плешанов, 2008). По-видимому, в начале века у *T. sessile* отмечался свойственный интродуцентам «акклиматизационный взрыв численности» (Чесноков, 1989), а позднее произошла его полная элиминация.

На примере Байкальской природной территории показано, что гораздо надежнее, чем полное выпадение отдельных адвентивов из состава синантропной энтомофауны, прослеживаются смены доминантов в отдельных эколого-хозяйственных комплексах синантропов. На основе анализа литературных данных, фондовых материалов и личных наблюдений авторов проекта установлено, что за вторую половину XX века в комплексе насекомых-вредителей запасов растительного происхождения произошла последовательная смена четырех групп доминирующих видов: 1) в 1950-х гг. ярко выраженное преобладание в этом комплексе имели жесткокрылые – хлебный точильщик (*Stegobium paniceum*), притворяшка волосистый (*Ptinus villiger*), мукоед суринамский (*Oryzaephilus surinamensis*), а также моль зерновая (*Sitotroga cerealella*); 2) в 1960-х гг. абсолютное доминирование перешло к жукам-чернотелкам – к хрущам малому мучному (*Tribolium confusum*) и малому черному (*T. destructor*); 3) с середины 1970-х гг. по настоящее время одним из самых массовых синантропов стала огневка амбарная южная (*Plodia interpunctella*) в совокупности с точильщиком табачным (*Lasioderma serricorne*) и сохранившим свою позицию мукоедом суринамским; 4) в последние 1,5–2 десятилетия как доминанты проявили себя жуки – зерновка фасоловая (*Acanthoscelides obtectus*) и долгоносик рисовый (*Sitophilus oryzae*).

Аналогичные изменения прослежены и в комплексе насекомых-вредителей материалов и изделий животного происхождения, в котором во второй половине XX века отмечена смена трех групп доминантов: 1) в 1950-х гг. главнейшими представителями этого комплекса являлись кожеед ковровый (*Attagenus unicolor*), моль мебельная (*Tineola furciferella*), моль шубная (*Tinea pellionella*) и моль белоплечая (*Endrosis sarcitrella*); 2) в 1960-е гг. два последних вида потеряли свое значение как доминанты, но в массе появился адвентивный многоядный вредитель – хрущак малый черный (*Tribolium destructor*); 3) 1970-е годы ознаменовались образованием новой устойчивой группы доминантов в рассматриваемом комплексе вредителей, которую составили адвентивные виды – кожеед Смирнова (*Attagenus smirnovi*), кожеед непарный (*Thylodrias contractus*) и моль платяная (*Tineola biselliella*).

Внедрение интродуцентов в уже занятые экологические ниши происходит успешно в тех случаях, если новые виды обладают более высокой конкурентоспособностью. Мы считаем, что адвентивные насекомые, обитающие в постройках человека, могут служить удобным модельным объектом для изучения механизмов освоения инородными видами и других природно-антропогенных сред, как-то – урбоэкосистем и агроценозов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 08-04-98058 р-Сибирь-а.

## КОМПЛЕКСЫ ЖУКОВ-ЩЕЛКУНОВ (ELATERIDAE) В РАВНИННЫХ И ГОРНЫХ ПОЧВАХ СЕВЕРОТАЕЖНОЙ ПОДЗОНЫ МУРМАНСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1</sup>В.В. Пожарская, <sup>2</sup>И.В. Зенкова

## COMPLEXES OF ELATERIDAE BEETLS IN FLAT AND MOUNTAIN SOILS OF THE NORTHERN-TAIGA PODZONE AT THE MURMANSK AREA

V.V. Pozharskaya, I.V. Zenkova

Институт проблем промышленной экологии Севера, Кольский НЦ РАН,  
184209, Мурманская область, г. Апатиты, Академгородок, 14  
<sup>1</sup>e-mail: vika\_pozharskaja@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: zenkova@inep.ksc.ru

Жуки-щелкуны (Elateridae) – одно из наиболее многочисленных семейств отряда жесткокрылых (Insecta, Coleoptera). Мировая фауна щелкунов насчитывает более 12 000 видов, в Палеарктике обитает около 1 400, в России зарегистрировано 335 видов (Tarnawski, 2000; Медведев, 2001). На территории Мурманской области по данным разных авторов обитает около 30 видов из 16 родов. Среди них 7 видов считаются горно-тундровыми, в частности, виды родов *Hypnoidus* и *Cryptohypnius* описаны для горных тундр Кольского полуострова (Новиков, 1958; Стриганова, 1973; Бызова и др., 1986). Остальные виды являются широко распространенными и типичными для таежной зоны.

Ранее была исследована элатеридофауна лесов северотаежной подзоны Мурманской области на широте 66–67°. В старовозрастных сосняках и ельниках выявлено 7 видов щелкунов: *Eanus costalis* Payk., *Athous subfuscus* Mull., *Mosotalesus impressus* F., *Dolopius marginatus* L., *Sericus brunneus* L., *Liotrichus affinis* Payk., *Ampedes nigrinus* Herbst. При сравнении трех таежных подзон (северо-, средне- и южнотаежной) установлено естественное обеднение видового разнообразия, изменение численности видов, структуры доминирования и трофической структуры элатеридокомплексов по мере продвижения с юга на север в связи с изменением типа почвы и ее гидротермического режима (Середюк и др., 2007; Валькова, Зенкова, 2007; Зенкова, 2008). Показано, что в северной тайге трофическая структура сообществ щелкунов характеризуется снижением доли фитофагов и преобладанием видов со смешанным питанием и неспециализированных полифагов. Отмечено значительное варьирование численности видов элатерид как между разными подзонами в пределах таежной зоны, так и между различными местообитаниями одной подзоны.

В данном сообщении обсуждаются результаты исследования видового состава и обилия щелкунов в почвах Хибинских гор, расположенных в северо-

таежной подзоне Мурманской области, с учетом фактора высотной поясности и в плане сравнения с зональными подзонами.

Исследованы склоны горы Вудъяврчорр (67°39' с.ш. 33°39' в.д.) северо-восточной (СВЭ) и южной (ЮЭ) экспозиции. На склоне СВЭ представлены 3 горно-растительных пояса: лесной (еловый редкоствольный лес, ЕР), субальпийский (березовый кривоствольный лес, БК) и альпийский (тундровый). В пределах альпийского пояса тундра кустарничковая (ТК) с высотой сменяется тундрой лишайниково-кустарничковой (ТЛК). На склоне ЮЭ выражены субальпийский и альпийский пояса, у подножья – участок ерниковой тундры. Проанализировано 92 образца подстилки размером 25x25 см, мощностью 1,5–7 см. Из них методами ручного разбора и электропрогрева экстрагировано 62 личинки щелкунов.

Подстилки зональных лесов характеризовались олиго- или монодоминантной структурой элатеридокомплексов за счет численного преобладания во всех биотопах эврибионтных видов *E. costalis* и *A. subfuscus*. Широкие пищевые связи личинок этих видов (от фито-, сапро- и некросапрофагии до хищничества) позволяют им обитать в разнообразных экологических условиях, поддерживая высокую численность популяций (Гиляров, 1965; Медведев, 2001). В горных биоценозах выявлено 3 вида щелкунов: *E. costalis*, *L. affinis* и *Hypnoidus rivularius* Gyll. Фоновый для зональной тайги вид *E. costalis* был обнаружен только на склоне ЮЭ. На склоне СВЭ доминировал вид *L. affinis*; в подстилках БК и ТК он был единственным видом щелкунов, а в ТЛК сменялся мелкоразмерным видом *H. rivularius* (табл. 1).

*L. affinis* – трансевразийский бореомонтанный вид, фоновый для равнинных и горных хвойных и лиственных лесов северной тайги и лесотундры (Медведев, 2001). В подстилках зональных сосняков и ельников центральной части Мурманской области встречается редко (в лесах с высокой долей лиственных пород в составе древостоя) и значи-

Таблица 1. Видовой состав щелкунов в почвах зональных и горных биоценозов

Вид	Зональные		Горные						
	Сосняки	Ельники	Склон ЮЭ			Склон СВЭ			
	n=5	n=5	Ерник	Б	Т	ЕР	Б	Т	ТЛ
<i>Eanus costalis</i>	12-100	25-100	89	0	86	0	0	0	0
<i>Athous subfuscus</i>	0-46	0-75	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mosotalesus impressus</i>	0-31	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Dolopius marginatus</i>	0-4	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ampedes nigrinus</i>	0-1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Liotrichus affinis</i>	0-8	0	11	0	0	0	100	100	0
<i>Sericus brunneus</i>	0	0-19	0	0	0	0	0	0	0
<i>Hypnoidus rivularius</i>	0	0	0	0	14	0	0	0	100
Всего, %	100	100	100	0	100	0	100	100	100
Число видов	1-5	1-3	2	0	2	0	1	1	1

Таблица 2. Сравнение численности и биомассы беспозвоночных в зональных и горных почвах Мурманской области

Показатели		Зональные		Горные						
		Сосняки	Ельники	Склон ЮЭ			Склон СВЭ			
		n=5	n=5	Ерник	Б	Т	ЕР	Б	Т	ТЛ
Численность, экз./м <sup>2</sup>	Мезофауна	244-542	555-667	392	217	795	290	458	296	175
	Щелкуны	4-87	4-37	75	0	35	0	8	8	10
Биомасса, г/м <sup>2</sup>	Мезофауна	0,2-9,8	0,6-1,9	2,2	11,0	4,8	2,2	0,7	0,6	0,2
	Щелкуны	0,04-0,39	0,06-0,19	0,80	0	0,82	0	0,01	0,02	0,01

тельно уступает по численности доминирующим эврибионтным видам *E. costalis* и *A. subfuscus* (Середюк и др., 2007; Зенкова, 2008). На беломорских островах Кандалакшского заповедника единичные находки *L. affinis* сделаны только в березняке кустарничково-разнотравном (Бызова и др., 1986). Очевидно, в пределах северотаежной подзоны Мурманской области вид *L. affinis* предпочитает лиственные леса равнинной и горной тайги и лесотундры, а также горные тундры.

Щелкунчик ручьевогой *H. rivularius* – арктобореомонтанный вид. В лесных почвах зональных территорий встречен не был, следовательно, обнаружение его личинок в почвах альпийского пояса Хибин согласуется с характеристикой этого вида как тундрового (Медведев, 2001). Таким образом, для жуков-щелкунов, представленных в нескольких горно-растительных поясах Хибин, прослеживается четкая высотная смена таежных видов тундровыми.

В зональных лесах численность личинок щелкунов варьировала от 4 до 87 экз./м<sup>2</sup> в сосняках и от 4 до 37 экз./м<sup>2</sup> в ельниках; биомасса изменялась в пределах 42,5–385,4 мг/м<sup>2</sup> и 58,5–185,4 мг/м<sup>2</sup> в этих лесах соответственно.

Эти показатели были сопоставимы с данными по таежной зоне. По данным разных авторов, в сосняках и ельниках средней тайги численность элатерид варьирует от 7 до 52 экз./м<sup>2</sup>, в лесных биотопах южной тайги – от 2 до 50 экз./м<sup>2</sup> (Основные типы..., 1977; Воробейчик, 1995; Ганин, 1996; Глазов, 2004; Середюк, 2004; Стриганова, Порядина, 2005).

В почвах разных склонов г. Вудьяврчорр количественные показатели элатеридофауны существенно различались: численность варьировала в пределах 8–75 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 6–817 мг/м<sup>2</sup>. Снижение численности щелкунов в почвах северо-восточного склона происходит за счет отсутствия в них лесных видов *E. costalis* и *A. subfuscus*. Осенью в почвах склона СВЭ доля щелкунов не превышала 4%, а весной – 10% от общей зоомассы мезофауны. В почвах склона ЮЭ доля щелкунов была выше: 17–36% от общей зоомассы и 4–19% от общей численности беспозвоночных.

Численность и биомасса проволочников, как и других представителей сапроблока (дождевых червей, энхитреид) на склоне ЮЭ была значительно выше, чем в почвах северо-восточного склона (табл. 2). Существенные различия, вероятно, объясняются более длительным периодом сезонной активности сапрофагов в почвах южного склона в связи с его большей энергообеспеченностью. Как известно, возрастание крутизны южных склонов Хибинских гор сопровождается увеличением потока солнечной радиации на их поверхность, а энергообеспеченность северных склонов с высотой уменьшается.

В разных растительных поясах Хибин беспозвоночные предпочитали определенные типы растительности. Личинки щелкунов в лесном и субальпийском поясе населяли почву под разнотравьем, в тундре – под подушками мха.

В горных биоценозах в составе насекомых доминировали двукрылые и жесткокрылые; их численность и обилие были ниже, чем в зональных

ельниках и сосняках (40–68% против 50–95%). Среди жуков в подстилках зональных лесов преобладали мягкотелки (40–80%), стафилиниды (10–35%) и щелкуны (5–13%), жужелицы встречались единично. В горах увеличилась доля жесткокрылых с более короткими, одно-двухгодичными циклами – стафилинид (22–49% от числа жуков) и жужелиц (5–18%), а также щелкунов (16–29%), и сократилась доля мягкотелок (9–43%), личинки которых развиваются в почве до 3–5 лет.

Таким образом, горные почвы отличались низким видовым разнообразием щелкунов и четкой сменой таежных видов тундровыми с увеличением

высоты склона. В зависимости от экспозиции склона структура элатеридокомплексов различалась: в почвах южного склона за счет присутствия лесного вида *E. costalis* складывалась структура, более сходная с зональными северотаежными лесами. В почвах северо-восточного склона отсутствие типично лесных и низкая численность присутствующих горно-лесного и тундрового видов отражают влияние высотной поясности, соответствующее влиянию широтной зональности.

Авторы выражают благодарность ст.н.с. Института экологии растений и животных УрО РАН Сердюк С.Д. за идентификацию щелкунов.

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЫЛЕОБИТАЮЩИХ КЛЕЩЕЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

*Т.Г. Полемаева, Н.А. Клеусова*

## DISTRIBUTION OF DUST CLAWS BETWEEN THE SEPARATE OBJECTS OF THE TRANSBAIKALIA REGION

*T.G. Poletaeva, N.A. Kleusova*

Читинская государственная медицинская академия, 672039, г. Чита, ул. Горького, 39а  
*e-mail: versace\_noir@mail.ru*

При оценке эпидемиологической и эпизоотологической роли того или другого вида клещей особенно важно выяснение возможности его контакта с человеком. Вполне естественно, что наибольший контакт с человеком имеют виды клещей, которые обитают в жилых помещениях. Пылеобитающие клещи являются производителями большей части аллергенов, содержащихся в домашней пыли. Основная масса клещей пылевого комплекса относится к семейству Pyroglyphidae. Именно эти клещи имеют наибольшее значение в этиологии аллергических заболеваний, таких как ринит и бронхиальная астма. Пироглифоидные клещи кровь не сосут. Весь вред от них связан с тем, что живые и мертвые клещи, а также линные шкурки и продукты экскреции содержат аллергены – вещества, обладающие способностью вызывать аллергическую реакцию. При перетряхивании постели в воздух поднимается масса как целых клещей, так и их экскрементов, которые, попадая в дыхательные пути и пищеварительный тракт, представляют более серьезный и постоянный фактор аллергенного воздействия на человека, чем живые клещи. Несмотря на большое теоретическое и практическое значение их видовой состав и экология во многих регионах остаются мало изученными. Не было специальных исследований и на территории Забайкальского края.

В нашей работе представлены результаты исследований, проведенные в квартирах благоустроенных домов, служебных помещениях, в жилых комнатах студенческих общежитий г. Читы.

Всего было просмотрено 170 проб. 80 проб из благоустроенных квартир, 50 проб из комнат одно-

го из студенческих общежитий, 10 проб из служебных помещений, 30 проб из перьевых подушек.

Для обнаружения клещей в образцах пыли использовали метод флотации и инкубации. Для исследования перьевых подушек применялся экспресс-метод. Соскоб мелкого пера и пуха с внутренней стороны наволочки помещали в центрифужную пробирку, заливали двойным объемом 10% раствора едкого калия, кипятили на спиртовке в течение 2–3 минут. Пробы обрабатывались в стандартных клинических пробирках с использованием малогабаритной клинической центрифуги – ОПН-3. Препараты просматривались под микроскопом при увеличении 8х40.

Клещи семейства пироглифид обнаружены во всех исследуемых объектах. Наибольший индекс встречаемости отмечен для перьевых подушек. Он составил  $70 \pm 8,3\%$ . Близкие данные этого показателя отмечаются в жилых комнатах студенческих общежитий –  $60 \pm 7,0\%$ . Индекс встречаемости в квартирах благоустроенных домов –  $20 \pm 4,4\%$  и служебных помещений примерно –  $23 \pm 4,7\%$ , что в три раза меньше, чем в перьевых подушках поезда и комнатах общежития. Высокий индекс обилия также отмечен в перьевых подушках и составил 6,1 экз./г пыли. Второе место по индексу обилия занимает пыль в квартирах – 5,1 экз., а индекс обилия клещей в пыли комнат общежитий составил 2,8 экз., что в два раза меньше индекса обилия в перьевых подушках и благоустроенных квартирах.

Таким образом, клещи семейства пироглифид широко распространены в Забайкалье. Они могут быть причиной аллергических заболеваний у людей.

## О ПИЛИЛЬЩИКАХ СЕМЕЙСТВА CIMBICIDAE (HYMENOPTERA, SYMPHYTA) ФАУНЫ ЯКУТИИ

А.А. Попов, Е.Л. Каймук

## ON THE SAWFLIES OF THE CIMBICIDAE FAMILY (HYMENOPTERA, SYMPHYTA) OF THE FAUNA OF YAKUTIA

A.A. Popov, E.L. Kaimuk

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, г. Якутск, 677000, просп. Ленина, 41  
e-mail: anapro@mail.ru

Пилильщики семейства Cimbicidae являются характерными представителями дендро-гамнобионтной симфитофауны Якутии. Первые сведения о 5 симбицидах Якутии указывает В.В. Гуссаковский (1947): *Cimbex femoratus*, *Trichiosoma hirtellum*, *T. sachalinense*, *T. sibiricum*, *Abia fasciata*. Позже Б.Н. Вержущий в своих монографиях (1966, 1973) упоминает о 7 видах, распространенных в Якутии: *Cimbex connatus taukushi*, *Trichiosoma hirtellum*, *T. sibiricum*, *T. sylvaticum*, *T. opacum*, *Praia taczanowskii*, *Abia fasciata*. Данные о нахождении вида *Pseudoclavellaria amerinae* приводит Е.С. Петренко (1965). А.Н. Желоховцев (1988) указывает для Якутии *Trichiosoma vitellina*. С Дальнего Востока России А.С. Лелей и А. Тэгер (2007) приводят *Cimbex connatus taukushi*. В.К. Строганова и С.В. Василенко в статье (1990), посвященной пилильщикам Якутии, перечисляют 5 видов: *Cimbex luteus*, *Cimbex connatus taukushi*, *Trichiosoma latreillii*, *T. lucorum*, *T. opacum*. Сведения о распространении 3 видов в Якутии также можно найти в работе финского симфитолога М. Виитасаари (Viitasaari, 1990): *Trichiosoma sorbi*, *T. scalesii*, *T. crassum*.

Региональные исследования пилильщиков Якутии связаны с именами сотрудников лаборатории энтомологии Института биологии ЯФ СО АН СССР Ю.Н. Аммосова и Е.Л. Каймук. Благодаря их исследованиям, а в дальнейшем исследованиям коллег (Аммосов, 1971; Аверенский и др., 2006; Винокуров и др., 2007; Каймук, 1972, 1974; Каймук, Попов, 2006; Попов, 2007; Попов, Каймук, 2007б; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009; Степанов и др., 2007) в Якутии было выявлено 20 видов симбицид. Однако специальных работ, посвященных фауне Cimbicidae Якутии, до настоящего времени не было.

В настоящей работе по материалам Зоологического института РАН (Санкт-Петербург), Института биологических проблем криолитозоны СО РАН (Якутск) и собственных сборов обобщаются сведения по распространению 22 видов семейства Cimbicidae в Якутии.

### Обзор видов

*Cimbex connatus taukushi* Marlatt, 1898. Восточнопалеарктический вид.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Вержущий, 1973; Каймук, 1972; Лелей, Тэгер, 2007; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Строганова, Василенко, 1990.

Распространен в Юго-Западной, Центральной и Восточной Якутии.

*Cimbex femoratus* (Linnaeus, 1758). Транспалеарктический вид. Личинки на березе.

Лит.: Аммосов, 1971; Аверенский и др., 2006; Гуссаковский, 1947; Каймук, 1972, 1974; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009; Степанов и др., 2007.

Распространен в Западной, Юго-Западной, Южной, Центральной и Восточной Якутии.

*Cimbex luteus* (Linnaeus, 1758). Транспалеарктический вид. Личинки на иве и тополе.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Винокуров и др., 2007; Каймук, 1972; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Строганова, Василенко, 1990.

Распространен в Западной, Юго-Западной, Центральной и Восточной Якутии.

*Trichiosoma aenescens* Gussakovskij, 1947. Палеарктический вид. На черемухе.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Каймук, 1972; Попов, 2007.

Распространен в Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma crassum* W. F. Kirby, 1882. Транспалеарктический таежный вид. На березе.

Лит.: Каймук, Попов, 2006; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Viitasaari, 1990.

Распространен в Северо-Западной, Западной, Центральной и Восточной Якутии.

*Trichiosoma hirtellum* Gussakovskij, 1947. Восточнопалеарктический вид.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Вержущий, 1966, 1973; Гуссаковский, 1947; Каймук, 1972.

Распространен в Западной и Юго-Западной Якутии.

*Trichiosoma latreillii* Leach, 1817. Транспалеарктический вид. На ивах.

Лит.: Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Строганова, Василенко, 1990.

Распространен в Западной, Юго-Западной и Восточной Якутии.

*Trichiosoma lucorum* (Linnaeus, 1758). Транспалеарктический вид. На березе.

Лит.: Каймук, 1972, 1974; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Строганова, Василенко, 1990.

Распространен в Северо-Западной, Западной, Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma sachalinense* Matsumura, 1911. Транспалеарктический таежный вид. На ивах.

Лит.: Гуссаковский, 1947; Каймук, 1972; Попов, 2008.

Распространен в Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma scalesii* Leach, 1817. Палеарктический вид.

Лит.: Viitasaari, 1990.

Приводится по литературным данным.

*Trichiosoma sericeum* Konow, 1903. Транспалеарктический бореальный вид. На ивах, осине, березе.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Каймук, 1972; Попов, 2008.

Распространен в Западной, Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma sibiricum* Gussakovskij, 1947. Зап. Сибирь, Вост. Сибирь, север и юг Дальнего Востока.

Лит.: Вержущий, 1966; Гуссаковский, 1947.

Распространен в Западной, Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma sorbi* Hartig, 1840. Европейско-сибирский вид. На рябине.

Лит.: Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Viitasaari, 1990.

Приводится по литературным данным.

*Trichiosoma sylvaticum* Leach, 1817. Европейско-сибирский вид. На ивах.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Вержущий, 1966, 1973; Каймук, 1972; Попов, Каймук, 2007б; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б.

Распространен в Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma tibiale* Stephens, 1835. Транспалеарктический вид. На боярышнике, иве.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Каймук, 1972; Попов, 2007; Попов, Каймук, 2009б;

Степанов и др., 2007.

Распространен в Юго-Западной Якутии.

*Trichiosoma opacum* Konow, 1906. Восточнопалеарктический вид.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Вержущий, 1966; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007; Строганова, Василенко, 1990.

Распространен в Западной, Юго-Западной, Южной, Центральной и Восточной Якутии.

*Trichiosoma villosum* (Motshulsky, 1859). Транспалеарктический вид. На осине.

Лит.: Аверенский и др., 2006; Каймук, 1972.

Распространен в Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Trichiosoma vitellina* (Linné, 1761). Европейско-сибирский вид. На березе, иве, ольхе.

Лит.: Желоховцев, 1988; Каймук, 1972; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б; Степанов и др., 2007.

Распространен в Западной, Юго-Западной, Центральной и Восточной Якутии.

*Praia taczanowskii* Wankowicz, 1880. Транспалеарктический бореальный вид. На березе.

Лит.: Вержущий, 1966; Попов, Каймук, 2007б; Попов, 2008; Попов, Каймук, 2009б.

Распространен в Юго-Западной и Центральной Якутии.

*Pseudoclavellaria amerinae* (Linnaeus, 1758). Транспалеарктический вид. На ивах, тополе.

Лит.: Каймук, 1972; Петренко, 1965.

Распространен в Западной, Юго-Западной, Южной и Центральной Якутии.

*Zaraea mutica* C.G. Thomson, 1871. Трансевразийский вид. На жимолости.

Лит.: Каймук, Попов, 2006; Попов, 2007.

Распространен в Центральной Якутии.

*Abia fasciata* (Linné, 1758). Трансевразийский вид. На жимолости.

Лит.: Вержущий, 1966; Гуссаковский, 1947; Каймук, 1972; Попов, 2007.

Распространен в Юго-Западной Якутии.

## НАСЕКОМЫЕ ПОСТОЯННЫХ И ВРЕМЕННЫХ ВОДОЕМОВ БАРАБЫ

О.Н. Попова

### INSECTS OF PERENNIAL AND TEMPORAL PONDS IN BARABA

O.N. Popova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: pc@eco.nsc.ru

Исследования проводились в 2004–2009 гг. на Барабинском участке западно-сибирской лесостепи (Новосибирская обл., Здвинский р-н). В работе проводится сравнение структуры (таксономический состав, численность, биомасса) населения водных насекомых водоемов двух типов – временных и постоянных. Такие работы встречаются довольно редко и являются весьма актуальными, как любые работы сравнительного плана.

**Материал.** В качестве временного водоема взят придорожный озерно-болотный водоем полусинтронного происхождения (придорожная канава), существующий в основном за счет подпитки грунтовыми водами и в меньшей степени – за счет внешних осадков (снега, дождя). На водный режим данной канавы не оказывают влияния разливы рек и озер в силу их достаточной от нее удаленности. Придорожные канавы обычно сильно мелеют к концу сезона, а в отдельные сезоны могут совсем пересыхать в конце лета – осенью. Весной, в конце апреля – начале мая, такие пересохшие водоемы заполняются снеготалой и дождевой водой. Для анализа структуры населения насекомых были взяты 2008 и 2009 гг. – после двух экстремальных переувлажнений: канава полностью пересыхала в середине осени в 2007 г. и в конце лета в 2008 г. Всего за два сезона на канаве было взято 60 гидробиологических проб; приводятся усредненные данные за 2 года.

В качестве постоянного водоема взято проточное оз. Фадиха – типичное для Барабинской лесостепи озеро: его литоральная зона зарастает мощным тростниковым бордюром шириной 60–80 м, а сублиторальная зона представлена плёсом – открытые участки воды с островками разреженного тростника (ределей); водная растительность на плёсе обычно представлена пузырчаткой и роголистником. Соответственно на озере исследовались два биотопа – плёс и тростники. Тростниковые заросли, наравне с другими озерными биотопами, являются оптимальным местообитанием для многих гидробионтов и особенно для личинок из отрядов Odonata и Diptera (Попова, Харитонов, 2007; Попова, Смирнова, 2010). К тому же общая площадь тростниковых зарослей в регионе очень велика, что делает их изучение особенно актуальным. В работе используются усредненные данные за

3 года исследования (2004–2006), в течение которых взято 382 гидробиологические пробы: на плёсе – 202, в тростниках – 180.

Таким образом, фактически сравнивались 3 различных биотопа: придорожная канава (факультативно временный водоем), плёсовая зона оз. Фадихи (плёс; часть постоянного водоема) и тростниковая зона оз. Фадихи (тростники; часть постоянного водоема). По численности и биомассе исследуемые насекомые группировались по трем категориям: доминанты (не менее 25% от общей численности/биомассы), субдоминанты (не менее 10%) и прочие таксоны, доля которых ниже 10%.

**Результаты.** По результатам анализа гидробиологических проб 3-х исследованных биотопов их водное сообщество представлено следующими основными группами беспозвоночных: насекомые (мухи, стрекозы, поденки, ручейники, жуки, клопы), пауки, жаброноги, щитки, клещи, ракообразные зоопланктона, пиявки, моллюски. Наибольшее относительное обилие во всех биотопах пришлось на водных насекомых – около 60% от всех выявленных беспозвоночных. От общего числа выявленных насекомых амфибии в среднем составили 66%.

В целом для населения водных насекомых средние значения за сезон плотностей (особи/м<sup>2</sup>) и биомасс (г/м<sup>2</sup>) составили: канава – 401 и 9,6, плёс – 364 и 1,7, тростники – 196 и 2.

По показателю плотности структура населения 6 отрядов насекомых в исследуемых биотопах следующая: для придорожной канавы доминант – стрекозы, субдоминанты – жуки и двукрылые, прочие таксоны (по нисходящей) – клопы, ручейники, поденки; для плёса доминант – двукрылые, субдоминанты – клопы и поденки, прочие таксоны – стрекозы, жуки, ручейники; для тростников доминанты – двукрылые и стрекозы, субдоминанты – клопы и жуки, прочие таксоны – поденки и ручейники. По показателю биомассы структура населения 6 отрядов насекомых в исследуемых биотопах следующая: для придорожной канавы доминант один – стрекозы, субдоминанты – ручейники, жуки и клопы, прочие таксоны – двукрылые и поденки; для плёса доминанты – клопы и двукрылые, субдоминант – стрекозы, прочие таксоны – поденки,

ручейники и жуки; для тростников доминанты – стрекозы и клопы, субдоминанты – жуки и двукрылые, прочие таксоны – ручейники и поденки.

Сходства, присущие 3-м биотопам: 1) примерно одинаковый видовой состав 6 отрядов насекомых; 2) самые высокие показатели плотности у двукрылых и стрекоз (за исключением плёса для стрекоз), а самые низкие – у ручейников; 3) самые высокие показатели биомассы у стрекоз, двукрылых, клопов и жуков (за исключением плёса для жуков), а самые низкие – у поденок.

Различия, присущие 3-м биотопам: 1) в канаве по сравнению с плёсом и тростниками у стрекоз доминируют виды сем. *Lestidae*, у двукрылых – виды сем. *Culicidae* (на плёсе и в тростниках – сем. *Chironomidae*), у жуков – виды сем. *Hydrophilidae*; 2) самые высокие показатели плотности и биомассы (как общие, так и для большинства отрядов) оказались в придорожной канаве; 3) средняя плотность населения насекомых на плёсе в два раза выше, чем в тростниках, за счет хирономид, которых здесь в два раза больше, чем в тростниках, и поденок, которых здесь в 5 раз больше, чем в тростниках.

Таким образом, с учетом численности и биомассы, ядром в населении водных насекомых на придорожной канаве являются стрекозы, жуки, мухи и ручейники; на плёсе – мухи, клопы, стрекозы и поденки; в тростниках – мухи, стрекозы, клопы и жуки. Стрекозы и мухи являются самыми

многочисленными насекомыми в 3-х исследованных биотопах.

Придорожные озерно-болотные водоемы являются наиболее нестабильными из исследованных и с самым жестким для гидробионтов гидрологическим режимом. Тем не менее, в этих крайне пессимальных условиях формируется богатое по таксономическому составу сообщество водных насекомых с высокими показателями численности и биомассы. Количество придорожных канав велико и общая площадь сопоставима с площадью пресных озер региона, поэтому данные водоемы являются важной составляющей водной экосистемы юга Западной Сибири и соответственно занимают важное место в наборе мест обитания амфибионтных насекомых. Из сезона в сезон на подобных водоемах наблюдается стремительное формирование нового сообщества гидробионтов при восстановлении их после пересыхания. Было выяснено, что новое сообщество формируется как за счет «аборигенов» (гидробионтов, переживших пересыхание в состоянии анабиоза в полусухом грунте), так и за счет вселенцев. Способность к перенесению пересыхания и промерзания водоемов без существенных потерь состава и структуры сообществ, по-видимому, является одной из наиболее эффективных и ярких адаптаций водных насекомых к нестабильным водным экосистемам Барабинской лесостепи.

Работа выполнена при частичной поддержке гранта РФФИ (08-04-00698-а).

## АРЕАЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФАУНЫ ПЧЕЛ (HYMENOPTERA, APOIDEA) ЗАБАЙКАЛЬЯ

М.Ю. Прошчалыкин

## CHOROLOGIC ANALYSIS OF BEE FAUNA (HYMENOPTERA, APOIDEA) OF TRANSBAIKALIA

M.Yu. Proshchalykin

Биолого-почвенный институт ДВО РАН, 690022, г. Владивосток, просп. 100 лет Владивостоку, 159  
e-mail: proshchalykin@biosoil.ru

Пчелы – одна из наиболее процветающих групп насекомых, насчитывающая более 17,5 тыс. видов, которые относятся к 443 родам и 7 семействам (Michener, 2007). Забайкалье включает Забайкальский край (бывшую Читинскую область), Бурятию и частично Иркутскую область. Протяжённость с запада на восток свыше 1000 км, а с севера (Патомское и Северо-Байкальское нагорья) на юг около 1000 км. Значительная часть Забайкалья относится к зоне тайги, граничащей на юге с лесостепями и сухими степями.

Согласно последним данным (Прошчалыкин, 2009, 2010) фауна пчел Забайкалья насчитывает 224 вида пчел, относящихся к 42 родам из 6 семейств: Colletidae (19 видов из 2 родов) – *Colletes* (10), *Hylaeus* (9); Andrenidae (42 из 2 родов) – *Andrena* (40), *Melitturga* (1), *Panurginus* (1); Halictidae (40 видов из 8 родов) – *Dufourea* (1), *Flavodufourea* (1), *Evylaeus* (14), *Halictus* (6), *Lasioglossum* (7), *Nomiapis* (3), *Rophitoides* (1), *Seladonia* (7); Melittidae (4 вида из 3 родов) – *Dasypoda* (2), *Macropis* (1), *Melitta* (1); Megachilidae (51 вид из 11 родов) – *Aglaoapis* (1), *Anthidiellum* (1), *Anthidium* (4), *Bathanthidium* (1), *Chelostoma* (1), *Coelioxys* (11), *Hoplitis* (6), *Megachile* (18), *Osmia* (5), *Stelis* (2), *Trachusa* (1); Apidae (68 видов из 15 родов) – *Ammobatoides* (1), *Anthophora* (8), *Apis* (1), *Biastes* (1), *Bombus* (34), *Ceratina* (1), *Triepeolus* (1), *Epeolus* (5), *Eucera* (1), *Melecta* (1), *Nomada* (8), *Pasites* (1), *Tetralonia* (1), *Thyreomelecta* (2), *Thyreus* (2). Наибольшим числом видов представлены роды *Andrena*, *Bombus*, *Evylaeus*, *Megachile*, *Coelioxys*, *Colletes*, *Hylaeus* и *Anthophora*, которые вместе составляют почти две трети от общего числа видов. 21 род представлен одним видом, 14 родов – двумя-восемью видами. Кроме того, не учитывался род *Sphecodes* (семейство Halictidae), таксономия которого в России не разработана.

Анализ географических ареалов пчел Забайкалья показывает следующее. В Забайкалье преобладают виды, широко распространенные в Палеарктике (табл. 1), – голарктические (14 видов), транспалеарктические (114), западнопалеарктическо-восточносибирские (22) и европейско-сибирские (6); всего они составляют 69,6% фауны. Лишь

69 видов (30,4%) встречаются только в азиатской части Палеарктики. Подобное соотношение получено для Якутии (Давыдова, Песенко, 2002), в то время как на Дальнем Востоке России видов, распространенных только в азиатской части Палеарктики, гораздо больше, и они составляют около половины всей фауны пчел (Прошчалыкин, 2008). Таким образом, в азиатской части России с продвижением на запад резко возрастает число транспалеарктических видов пчел. Наибольшим числом восточнопалеарктических видов в Забайкалье представлены семейства Apidae (17 видов), Halictidae (15 видов) и Andrenidae (11), среди Megachilidae таких видов 6, Colletidae – 3, Melittidae – 1. Несмотря на достаточно большое разнообразие пчел в Забайкалье, среди них почти нет локальных эндемиков. С долей условности к ним можно отнести только известных по типовой серии из Бурятии *Flavodufourea flavicornis* (Friese, 1913), а также *Epeolus laticaudata* Bischoff, 1930 и *E. nudiventris* Bischoff, 1930, причем видовая самостоятельность последних двух видов требует подтверждения. Почти полное

Таблица 1. Распределение видов по типам ареалов

Тип ареала	Число видов	Доля видов, %
Голарктические <sup>1</sup>	14	6,3
Транспалеарктические <sup>2</sup>	114	50,9
Западнопалеарктическо-восточносибирские <sup>3</sup>	22	9,8
Европейско-сибирские <sup>4</sup>	6	2,6
Азиатские палеарктические <sup>5</sup>	60	26,8
Сибирско-дальневосточные <sup>6</sup>	8	3,6
Всего	224	100,0

<sup>1</sup> – включая виды, завезенные в Северную Америку и широко там распространившиеся; <sup>2</sup> – включая восточноевропейско-сибирско-дальневосточные виды; <sup>3</sup> – ареалы охватывают почти всю Палеарктику, кроме Дальнего Востока; <sup>4</sup> – включая восточноевропейско-сибирские виды и виды, ареал которых охватывает также Кавказ, Северный Казахстан или Северную Монголию; <sup>5</sup> – от Уральского хребта или Енисея до Дальнего Востока, включая виды, ареал которых охватывает также Среднюю Азию, Монголию, Северный и Северо-Восточный Китай, Корейский полуостров и Японию; <sup>6</sup> – включая виды, ареал которых охватывает Восточную Сибирь и Дальний Восток.

отсутствие эндемичных видов в фауне Забайкалья обусловлено ее сильным взаимодействием с фаунами Монголии, Китая и материковой части юга Дальнего Востока России. Остальные 5 видов этой сибирско-дальневосточной группы (*Andrena bonivuri* Osytshnjuk, 1984, *A. nova* Popov, 1940, *Panurginus dubius* Osytshnjuk, 1995, *Evylaeus yakuticus* Pesenko et Davydova, 2004 и *Stelis melanura* Cockerell, 1924) представлены также в фауне Якутии и Дальнего Востока России. Из 42 родов пчел, представленных в фауне Забайкалья, только *Flavodu-*

*fourea* Ebmer, 1984 не известен из сопредельных территорий, в тоже время в фауне Забайкалья нет распространенных на Дальнем Востоке России родов *Stenonomia* Cameron, 1903, *Lipotriches* Gerstaecker, 1858, *Rophites* Spinola, 1808 (Halictidae), *Heriades* Spinola, 1808 (Megachilidae), *Amegilla* Friese, 1897, *Ctenoplectra* Kirby, 1826 (Apidae).

В результате фауну пчел Забайкалья можно охарактеризовать как европейскую палеарктическую с достаточно высокой долей видов (около 1/3), характерных для азиатской части Палеарктики.

КАК ДИАГНОСТИРОВАТЬ ДОЛГОВРЕМЕННЫЕ  
ПОСЛЕДСТВИЯ КОАДАПТАЦИЙ  
С ПОМОЩЬЮ ЭТОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ:  
ИССЛЕДОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ КОНСОРЦИЙ  
С ДОМИНИРОВАНИЕМ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

*Ж.И. Резникова*

HOW DETERMINE CONSEQUENCES OF CO-ADAPTATION WITHIN  
COMMUNITIES BY MEANS OF ETHOLOGICAL EXPERIMENTS:  
INVESTIGATIONS OF CONSORTIA DOMINATED  
BY RED WOOD ANTS AS AN EXAMPLE

*Zh.I. Reznikova*

Институт систематики и экологии животных СО РАН,  
630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: zhanna@reznikova.net

Изучение коадаптаций, лежащих в основе стабильной функциональной структуры консорциев, является одной из фундаментальных проблем экологии и эволюции. Идеи консорциологии были заложены В.Н. Беклемишевым (1951) и Л.Г. Раменским (1952), и впоследствии развивались в экологии и зоологами, и ботаниками (Арнольди, Арнольди, 1963; Мазинг, 1966). Консорция рассматривается как эволюционно сложившаяся система разнородных организмов, связанных между собой особыми специфичными отношениями – консортивными связями. Следует особо подчеркнуть эволюционную природу консортивных связей. Традиционно исследуются трофические и топические аспекты межвидовых отношений в консорциях. Основное внимание уделяется результирующему влиянию видов, играющих в консорциях роль ядра (видов-эдификаторов, или, по терминологии 1990-х гг., видов-“инженеров”), на видовой состав и экологический статус консортов. Этологические механизмы коадаптаций в консорциях до сих пор не рассматривались. Активация этого направления позволит объединить подходы и методы синэкологии и поведенческой экологии и достичь нового уровня понимания эволюционной основы организации сообществ. Проблема эволюции сообществ относится к наименее разработанным аспектам эволюционной теории (Жерихин, 1994). Одним из интереснейших нерешенных вопросов в этой области является диагностика долгосрочных последствий межвидовых отношений, то есть разделение между эволюционно сложившимися (консортивными) межвидовыми связями и актуальными кратковременными взаимодействиями. В данной работе впервые выдвигается и обсуждается критерий, который позволяет достаточно оперативно судить о консортивном характере межвидовых отношений. В качестве тако-

го критерия мы предлагаем рассматривать наличие целостных поведенческих стереотипов, направленных на специфические межвидовые взаимодействия и проявляющиеся по принципу “все и сразу” у “наивных” (лишенных опыта) животных. Экспериментальные исследования в этом направлении проведены нами на сообществах животных с доминированием рыжих лесных муравьев.

Рыжих лесных муравьев традиционно причисляют к видам-инженерам, преобразующим среду и тем самым существенно влияющим на численность и пространственное распределение многих видов животных и растений. Почвообразующая деятельность муравьев и их участие в переносе семян преобразует растительный покров на обширных территориях вокруг муравейников (Бугрова, Пшеницына, 2007). Хищнические, конкурентные и мутуалистические отношения муравьев с различными видами беспозвоночных приводят к изменениям в сообществах листогрызущих насекомых (Длусский, 1967), сосущих насекомых (Новгородова, 2004) и хищных герпетобионтов (Gridina, 1990; Reznikova, Dorosheva, 2004). Кроме того, муравейники являются центрами концентрации, а возможно, и расселения большого числа видов микроартропод (Стебаева и др., 1977; Слепцова, Резникова, 2006).

Однако до сих пор нет надежного критерия для того, чтобы разделить кратковременные воздействия муравьев на различные виды животных, вызванные высокой активностью “хозяев территории”, и долгосрочные последствия коадаптаций, лежащие в основе консортивных связей. Если для некоторых консортивных связей муравьев, таких как трофобиоз и паразитизм, эволюционная природа достаточно хорошо изучена и не вызывает сомнений, то для многих межвидовых взаимодействий этих насекомых вопрос остается открытым. В док-

ладе обсуждаются первые результаты, полученные в этом направлении в лаборатории поведенческой экологии ИСиЭЖ СО РАН. Будут проанализированы следующие примеры:

1. Интерференционная конкуренция муравьев и хищных жужелиц (Дорошева и др., 2010). Сравнение поведения членов естественных семей и “наивных”, выращенных в лаборатории, показало, что муравьи, не имеющие опыта столкновения с конкурентами, агрессивно реагируют на целостный и достаточно реалистичный образ врага. Это позволяет предположить, что рыжие лесные муравьи обладают врожденным шаблоном, позволяющим опознавать потенциальных конкурентов.

2. Взаимодействие полевых мышей и рыжих лесных муравьев как охотников и потенциальной добычи (Пантелеева и др., 2010). “Наивные” мыши, выращенные в лаборатории, проявляли охотничье поведение с первых же встреч с муравьями, демонстрировали полностью все его детали, и эффективно ловили и поедали насекомых. Можно полагать, что грызуны данного вида обладают врожденным стереотипом охотничьего поведения по отношению к рыжим лесным муравьям.

Мы будем продолжать эти исследования на других группах организмов, связанных с рыжими лес-

ными муравьями. Уже сейчас понятно, что эволюционно стабильные стереотипы поведения обеспечивают оперативное распознавание консортов и стандартизируют реакции взаимодействия с ними в повторяющихся ситуациях. “Обратной стороной медали” является проявление гибкого поведения, основанного на способности животных к запоминанию и обучению, которое оптимизирует межвидовое взаимодействие в меняющейся среде. Наличие этой составляющей в межвидовых отношениях муравьев было экспериментально показано на примере их взаимодействия с хищными жужелицами (Дорошева, Резникова, 2006). Для выделения в этограммах исходных целостных (и, вероятно, эволюционно стабильных) поведенческих стереотипов нами предложен метод анализа поведения, основанный на применении концепции Колмогоровской сложности (Резникова и др., 2009). В докладе обсуждается логическая схема этологических экспериментов, направленных на выявление консортивной природы межвидовых отношений и основанных на вычленении исходных поведенческих стереотипов и проверке их функциональной значимости.

Работа поддержана грантами РФФИ (08-04-00489-а), Президиума РАН по программе “Биоразнообразие” (грант 23.6), ЭП РФФИ и ЭП СО РАН.

## СОВРЕМЕННАЯ ЭНТОМОГЕОГРАФИЯ: ПРОСТРАНСТВО ВЫБОРА И ВЫБОР ПРОСТРАНСТВА

*М.Г. Сергеев*

## MODERN ENTOMOGEOGRAPHY: A SPACE OF A CHOICE AND A CHOICE OF A SPACE

*M.G. Sergeev*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2  
e-mail: [mgs@fen.nsu.ru](mailto:mgs@fen.nsu.ru)

Познание закономерностей пространственного распределения как всей совокупности живых организмов, так и отдельных таксонов, в том числе такого многообразного, как Нехарода, лежит в основе нашего понимания сущности биоразнообразия. Решение задач поддержания и сохранения его уровня необходимо для достижения целей устойчивого развития, в том числе неотделимо и от решения экологических проблем, в первую очередь таких, как поддержание способности к саморегуляции и самовоспроизведению природных и трансформированных систем, экологический мониторинг и разработка природоохранных мероприятий. Поддержание биологического разнообразия на всех уровнях организации живой материи — от молекулярно-генетического до экосистемного — крайне важно и для сохранения эволюционного потенциала (Чернов, 1991).

Общий вклад энтомологов в изучение закономерностей пространственной организации биологического разнообразия очень велик, в том числе и потому, что объекты их исследований удивительно многообразны. Среди концептуальных разработок, развивавшихся главным образом именно энтомогеографами, следует обозначить, во-первых, создание подходов к классификации ареалов и особенно формирование представлений об их трехмерной пространственной популяционной структуре; во-вторых, установление характера миграционных возможностей разных групп Нехарода, в том числе в современную эпоху, в-третьих, формирование представлений о населении насекомых и принципах классификации их сообществ, и в-четвертых, совершенствование методологии районирования на основании распределения границ ареалов (включая их высотную составляющую), популяционных группировок и сообществ.

Хорошо известны попытки выделения в биогеографии частных наук, или разделов (обзоры см. (Второв, Дроздов, 1978; Hengeveld, 1990; Кафанов, 2005, и др.)). Обычно в основе такой дифференциации лежат эколого-биологическое противопоставление изучаемых объектов (ботаническая география — зоогеография; география сообществ —

география организмов), но возможно и расчленение исследовательских подходов на географической основе:

1. Изучение ареалов (ареалогия, или ареография, в значительной степени — хорология) — изучение распространения тех или иных явлений или объектов, таких как виды, варианты фенотипических признаков и т. п.

2. Исследование зон — пространственных объектов, которые характеризуются не только наличием, но и определенной интенсивностью явления (Алаев, 1983), например территорий с близкими уровнями численности вида.

3. Изучение районов (регионов), т. е. территорий, характеризующихся своеобразием и целостностью (Прокаев, 1967; Сочава, 1978; Алаев, 1983), в частности с фаунистической или геоэкологической точек зрения. Все эти категории дифференциации пространства — ареал, зона, район — могут выступать в разном качестве: 1) как меры членения изучаемой территории (акватории), 2) как объекты исследования, 3) как результат исследований и 4) как объект действия (Алаев, 1983).

Алаев (1983) подчеркивает, что для выделения ареала (ареализации) или его картирования достаточно присутствия признака, тогда как для очерчивания зоны (зонирования) необходима оценка его интенсивности проявления признака. Районирование же в своей основе предполагает идентификацию по специфичности и пространственному единству. В результате районирования может быть построена иерархическая система регионов. Методологическая основа районирования — региональный подход, который в исследовании закономерностей пространственной организации биосферы (либо географической оболочки вообще) может быть противопоставлен типологическому (Сергеев, 1991, 2000, 2010). Однако в биогеографии его значение часто недооценивается (см. Smith, 1989; Sergeev, 2002). В действительности выделяемые регионы и их совокупности, как одна из форм отражения дифференциации биосферы, должны задавать основу не только для пространственного прогноза, т. е. предсказания неизвестных еще

свойств неизученных районов (Киселев, 1985), но в какой-то мере и для выявления перспектив их развития, определяемых путем установления закономерностей пространственной организации эволюционного процесса. К сожалению, в биогеографических исследованиях биота часто рассматривается в отрыве от географической оболочки (и ее эволюции) и биологическими таксонами заполняется как бы ньютоновско-геттнеровское пустое пространство. Но есть и работы, в которых биогеографические объяснения основаны на преувеличении значимости географической оболочки, а биоте, по сути дела, отказывается в праве на оригинальность.

Важно подчеркнуть, что дифференциация географической оболочки в ходе ее развития (географического процесса (Григорьев, 1966)) выступает в качестве своеобразного организатора эволюционных изменений, определяя их особенности на каждом конкретном участке земной поверхности (Васильев, 1966; Smith, 1983; Вавилов, 1987).

Итогом последовательного применения регионального подхода в биогеографии должна быть картина современного распространения живых организмов, отражающая размещение видов и других таксонов как концов фило-, фауно(флоро)- и филоценогенетических ветвей, как бы распластанных по поверхности Земли (Cracraft, 1982; Мейен, 1986; Паттерсон, 1988). Эта картина может быть представлена как результат диалектического взаимодействия между викариванием (т. е. формообразованием в пространстве), где биогеографические границы играют роль изолирующих барьеров, и миграциями (т. е. расселением), когда границы выступают как частично проницаемые мембраны (Raporport, 1982).

Картину общего распределения видов и надвидовых таксонов можно представить себе как некую суперпозицию современных природных условий и эволюционной истории расселения данной группы животных. При этом, как это показано рядом авторов (Сушкин, 1925; Кузнецов, 1936; Чернов, 1975; Smith, 1983; Еськов, 1984; Сергеев, 1986), именно первое в значительной степени определяет границы расселения многих таксонов, особенно видового и

родового ранга (конечно, если не учитывать палеотектонические события, приводящие к становлению крупных преград), второе же проявляется в основном в картине распределения очагов разнообразия.

Несомненно, многие исследования в области биогеографии насекомых имеют прикладной аспект, в первую очередь в плане поддержания разнообразия. Особо следует подчеркнуть выявленную в последние десятилетия связь очагов повышенного разнообразия ряда групп насекомых и областей развития всплеск массового размножения потенциальных вредителей (Sergeev, 1996, 1998). Это означает наличие очень серьезных проблем в области управления популяциями как массовых, так и редких видов. Кроме того, в условиях возможного продолжения глобального потепления многие результаты становятся особенно значимыми, поскольку имеют прогностическую ценность.

Очевидно, что развитие энтомогеографии будет определяться не только появлением новых и совершенствованием уже сформулированных идей, но и технологическим прогрессом, в частности, в области информационных технологий. Одно из самых перспективных и актуальных направлений — создание и развитие распределенных баз данных, включающих разнообразную информацию о распространении насекомых, об определяющих его факторах, о параметрах видов, и их интеграция в географические информационные системы (Lockwood, Sergeev, 2000; Сергеев, Молодцов, 2004 и др.). Фактически именно это должно позволить объединить огромные объемы информации, накопленные в коллекционных фондах и публикациях разных исследователей на протяжении многих лет, и дать эффективные инструменты для установления закономерностей распределения тех или иных таксонов либо иных совокупностей видов и даже особей.

Исследование выполнено в рамках грантов РФФИ (07-04-00341, 08-04-92228), 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), проектов СО РАН (интеграционного № 50 и заказного № 6).

# НАСЕЛЕНИЕ ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ: ОПЫТ КЛАССИФИКАЦИИ И КАРТОГРАФИЧЕСКОГО ОТОБРАЖЕНИЯ

<sup>1\*</sup>, <sup>\*\*</sup> М. Г. Сергеев, <sup>2\*</sup> В. В. Молодцов

## ORTHOPTERAN POPULATIONS IN THE SOUTH-EASTERN PART OF WEST SIBERIAN PLAIN: SOME EXPERIENCE OF CLASSIFICATION AND DIGITAL MAPPING

M.G. Sergeev, V.V. Molodtsov

\* Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

<sup>1</sup>e-mail: mgs@fen.nsu.ru; <sup>2</sup>e-mail: vv@fen.nsu.ru

Прямкрылые насекомые являются одной из господствующих групп консументов в степных и лесостепных ландшафтах. Их биогеоэкологическая значимость и потенциальная вредоносность определяют необходимость установления закономерностей пространственного размещения сообществ, в том числе с учетом деятельности человека. Один из возможных путей выявления подобных закономерностей — разработка классификаций сообществ, основанных на разных подходах, их сопоставление с природными особенностями региона и создание соответствующего картографического отображения.

Эффективность любой классификации определяется как соблюдением общеметодологических принципов ее составления, так и выбором основания для дифференциации отдельных классов. Получившее с начала XX в. широкое распространение использование внешних признаков (например, почвенно-растительного покрова, ландшафтного положения) (Бей-Биенко, 1930; Сергеев, 1988а, и др.) нередко оказывается оптимальным в силу ярко выраженной временной изменчивости населения многих групп насекомых (Правдин, 1978; Сергеев, 1988б). Однако прогностические возможности подобных классификаций заведомо ограничены, поскольку в данном случае не учитывается специфика, в том числе структурные особенности, сообществ. Именно это стимулирует различные попытки классифицировать сообществ насекомых *per se*.

Основой для разработки разных классификаций сообществ прямкрылых является ранее созданная база данных. Классификация плакорных сообществ прямкрылых Кулундинской степи (по эвклидову расстоянию для значений обилия) позволяет выделить четыре их типа, а три из них можно разделить на подтипы (Сергеев, Корчагина, 2009). Сопоставление местных сообществ показывает их ярко выраженную дифференциацию. Общая черта большинства из них — довольно высокое видовое богатство и значительные уровни обилия. В их состав

обычно входят не только массовые, но и редкие виды. Различия между группировками во многом определяются характером почвенно-растительного покрова. На характер классификации четкий отпечаток накладывает вспышка массового размножения итальянской саранчи. Аналогичная классификация всех сообществ лесостепей правобережного Приобья (Ефремова, Сергеев, 2009) дает возможность выделить два основных их типа, причем первый из них характеризуется более или менее выраженной однородностью, тогда как второй распадается на несколько хорошо обособленных их совокупностей, которые можно рассматривать в качестве подтипов. Однако эти классификации явно зависят от варьирования численности как отдельных видов, так и всего сообщества. Данный недостаток может быть преодолен при оценке сходства по долевого вкладу видов в население. Подобная классификация разработана нами для степного юга Западной Сибири (за исключением Центрального и Юго-Восточного Алтая). В качестве меры сходства также использовано эвклидово расстояние. Выделено 5 типов сообществ, два из которых могут быть разделены на таксоны низших рангов:

### 1. Тип сообществ луговых и разнотравных степей с преобладанием *Glyptobothrus biguttulus*.

1.1.1. Класс сообществ луговых степей с господством *G. biguttulus*.

1.1.2. Класс сообществ разнотравных степей с субдоминантами *G. mollis*, *Omocestus haemorrhoidalis*, *Myrmeleotettix pallidus*.

### 2. Тип сообществ настоящих и сухих степей с преобладанием степных видов саранчовых.

2.2. Подтип сообществ разнотравно-типчаковых и ковыльных степей.

2.2.3. Класс сообществ разнотравно-типчаковых степей с преобладанием *Omocestus petraeus*, *G. biguttulus*.

2.2.4. Класс сообществ ковыльных степей с преобладанием *Euchorthippus pulvinatus*.

2.3. Подтип сообществ сухих степей.

2.3.5. Класс сообществ сухих степей во время подъема численности итальянской саранчи.

2.3.6. Класс сообществ сухих степей во время подъема численности нестатных саранчовых.

2.3.7. Класс сообществ богаторазнотравно-красноковыльных степей с преобладанием *Glyptobothrus dubius* или *Omocestus haemorrhoidalis* или *Stenobothrus nigromaculatus*.

2.3.8. Класс сообществ типчаковых степей с преобладанием *M. pallidus*.

2.4. Подтип сообществ сухих лугов и луговых степей.

2.4.9. Класс сообществ сухих опушек боров с доминированием *Chorthippus apricarius*.

2.4.10. Класс сообществ злаковых степей и лугов с доминированием *Chorthippus albomarginatus*.

2.4.11. Класс сообществ красноковыльных степей с преобладанием *G. mollis*.

2.4.12. Класс сообществ опушек и редины смешанных лесов лесостепной зоны.

**3. Тип сообществ мелколиственных лесов с преобладанием *Tettigonia cantans*.**

**4. Тип сообществ пойменных лугов с доминированием *Stethophyma grossum*, *Chorthippus dichrous* и их аналогов.**

**5. Тип сообществ галофитнозлаковых и галофитноразнотравных лугов с господством *Eragrostis pulverulenta*.**

Сопоставление распределения выделенных типов, подтипов и классов сообществ прямокрылых с выделами карты растительности Западно-Сибирской равнины (1976) показывает их неполное совпадение. Во-первых, необходимо исключить варианты населения, формирующиеся в периоды подъемов численности либо, наоборот, депрессий,

во-вторых, часть контуров, относящихся к разным типам растительности, представляются однородными по характеру сообществ прямокрылых, в-третьих, ряд контуров, относящихся к одному номеру легенды карты растительности, распадается на разные выделы по населению прямокрылых. В отдельных случаях сообщества объединены на основе экспертной оценки, что, в частности, отражает несовершенство использованной карты. В результате впервые создана тематическая цифровая карта населения прямокрылых степей юга Западной Сибири.

В целом, очевидно, что общий характер распределения сообществ прямокрылых в степях юга Западной Сибири определяется зональностью. Однако в пределах каждой из двух представленных природных зон — степной и лесостепной, даже на равнинных территориях, достаточно очевидно влияние провинциальности. На организацию сообществ существенный отпечаток накладывают подъемы численности, особенно стадных саранчовых, в первую очередь итальянского пруса, доля которого во время вспышки массового размножения может превышать 30 %. Очевидно, что такие динамические особенности необходимо учитывать при классификации сообществ и разработке тематических карт. Кроме того, на протяжении последних 30 лет на исследуемой территории прослеживается расселение одних видов прямокрылых и исчезновение популяций других. Это приводит как к появлению новых вариантов сообществ, так и внедрению чуждых видов в ранее существовавшие сообщества.

Исследование выполнено благодаря финансовой поддержке РФФИ (гранты 07-04-00341 и 08-04-92228), а также 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).

## ПРЯМОКРЫЛЫЕ (ORTHOPTERA) В ЕСТЕСТВЕННЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ СЕМИ-АРИДНЫХ И АРИДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ЦЕНТРА АЗИИ

\*, \*\*М. Г. Сергеев, \*\*\*Цзижон

## ORTHOPTERA IN NATURAL AND ANTHROPOGENIC LANDSCAPES OF THE SEMI-ARID AND ARID TERRITORIES IN THE CENTRAL PART OF ASIA

M.G. Sergeev, Jirong

\* Новосибирский государственный университет, 630090, г. Новосибирск, ул. Пирогова, 2

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\*\* Xinjiang Normal University, 102, Xinyi Road, Urumqi,  
Xinjiang Uygur Autonomous Region, 830053, P. R. of China

e-mail: mgs@fen.nsu.ru

Прямкрылые насекомые — одна из наиболее характерных групп в аридных и семи-аридных ландшафтах на всех континентах. Хотя их численность не всегда велика, но часто хорошо выражены эндемизм и специфические адаптации к существованию в таких условиях.

В пустынных и особенно полупустынных ландшафтах районов, лежащих в центральной области Азии, хорошо заметно общее нарастание биомассы прямкрылых. Это означает, что на фоне падения запасов потребляемой фитомассы резко возрастает доля, которую эти насекомые могут изымать. Судя по всему, это результат благоприятного для них сочетания, с одной стороны, хорошей теплообеспеченности, а с другой, еще достаточного увлажнения. При этом последний фактор явно становится основным, что, в частности, отражается в приуроченности максимума биомассы к поймам; средние ее величины отмечены на террасах, а минимальные — на плакорах. Особенно значительными значения биомассы могут быть в Восточном Казахстане, что соответствует приуроченности к этому региону очагов размножения ряда видов (*Calliptamus italicus*, *Locusta migratoria*) (Васильев, 1965; Цыпенков, 1970). Восточнее, в котловинах гор юга Сибири, величина этого показателя может быть очень большой, но все-таки меньшей, чем в Восточном Казахстане (Стебаев, 1968; Сергеев, 1989, 1990). В пустынях наблюдается падение величины биомассы прямкрылых с севера на юг, причем эта тенденция проявляется и во всех частях речных долин. Крайне низкая их биомасса выявлена в Залатской Гоби (Каплин, 1989).

В Центральном Казахстане в сообществах прямкрылых наиболее многочисленны виды, доминирующие в южно-степных районах (Васильев, 1965). Таковы тяготеющие к поверхности почвы *Calliptamus italicus*, *Dociostaurus brevicollis*, а также заселяющие в основном толщу растительного

покрова *Euchorthippus pulvinatus* и *Stenobothrus* spp. В Восточном Казахстане почти во всех типах ландшафтов выявлены богатые видами сообщества с высокой численностью прямкрылых. На подгорных равнинах господствуют виды, тяготеющие к поверхности почвы *Notostaurus albicornis*, *Oedaleus decorus*, *Calliptamus barbarus*, *Glyptobothrus maritimus*.

На горных склонах многочислен *Myrmeleotettix pallidus*. Кроме того, здесь попадаются разобщенные поселения полупустынных и пустынных прямкрылых (*Ceraeocercus fuscipennis*, *Egnatius apicalis*, *Asiotmethis zacharjini*). Только на нижних террасах в окрестностях пос. Тарбагатай найдены локальные поселения *Mesasippus tarbagataicus* (Сергеев, Бугров, 1988). В полупустынях Тувы и северо-запада Монголии в число доминантов входят обычные на горных склонах и подгорных равнинах монгольско-сибирские представители трибы *Bryodemini* (*Bryodema gebleri*, *B. orientale* и др.). На горных склонах более заметными становятся прямкрылые, придерживающиеся как растений, так и поверхности почвы и расселенные более локально (*Aeropus sibiricus*, *Glyptobothrus biguttulus*).

В каменистых пустынях Прибалхашья на равнинах и верхних террасах наиболее обычны тяготеющие к поверхности почвы *Sphingonotus maculatus*, *Notostaurus albicornis*, *Dociostaurus tartarus*, а также связанный с полукустарничками *Egnatius apicalis*. В песчаных пустынях доминируют разнообразные представители рода *Calliptamus*, встречаются здесь и разреженные поселения видов, держащихся на злаках (*Chorthippus angulatus*, *Euchorthippus pulvinatus*). В сообществах пустынь юга Зайсанской впадины — фактически северного форпоста Джунгарии — заметно присутствие *Bryodema gebleri*, на нижних террасах господствует *Chorthippus karelini*, хорошо представлены саранчовые из рода *Mesasippus*.

В целом сообщества аридных областей внутренних частей Евразии отличаются крайним разнообразием. В большинстве случаев для плакорных ландшафтов характерно доминирование прямокрылых, тяготеющих именно к этим регионам. В основном подобные виды предпочитают проводить значительную часть времени на поверхности почвы. В полупустынях наблюдается сочетание, с одной стороны, широко распространенных видов, характеризующихся весьма обширными и, очевидно, связанными друг с другом популяционными группировками и высокими численностями, с другой, локально расселенных по ландшафтам эндемичных и субэндемичных форм. Это определяет крайне высокие значения биомассы. К югу в сообществах нарастает значение видов со сравнительно небольшими ареалами (часто эндемичных) и разобщенными поселениями внутри них. Последние обычно связаны с ограниченным набором ландшафтов, а обилие каждого вида невелико. В результате с севера на юг падает суммарная численность и биомасса прямокрылых и возрастает разнообразие сообществ.

Сообщества прямокрылых, формирующиеся в антропогенных ландшафтах аридных регионов центра Азии характеризуются существенными отличиями от природных. Одна из главных особенностей – преобладание в большинстве случаев прямокрылых, не свойственных зональным ландшафтам.

В полупустынях Восточного Казахстана наиболее интересны сообщества, формирующиеся в ходе постэксарационной сукцессии. На посевах однолетних культур складываются маловидовые сообщества, в которых обычно преобладает *Doclostaurus kraussi*. На полях многолетних культур выявлено большее число видов, а среди доминантов – *Notostaurus albicornis*. На залежах господствует сравнительно мезофильный и тяготеющий к степной зоне *Doclostaurus brevicollis*. При умеренной пастбищной дигрессии также наблюдается смена доминантов – появляются *Calliptamus barbarus*, *Myrmeleotettix pallidus*, *Oedipoda caerulea*. При увеличении нагрузки к ним присоединяется *Notostaurus albicornis*. В тувинско-монгольских полупустынях сообщества прямокрылых, формирую-

щиеся в антропогенных ландшафтах, очень близки к природным. В первую очередь это определяется господством представителей трибы *Bryodemini*. Орошаемые поля однолетних культур и особенно приканальные полосы в значительной степени заселяются мезофилами, как правило, в той или иной степени связанными с поверхностью почвы (*Chorthippus fallax*). В ходе постэксарационной сукцессии стадия мезофилизации не прослеживается. На залежах различного возраста господствуют виды, предпочитающие поверхность почвы, разнообразие и обилие которых в ходе сукцессии постепенно возрастают. В общем в полупустынях по мере увеличения антропогенной нагрузки происходит постепенное снижение как числа видов прямокрылых, так и их численности.

В пустынях Юго-Восточного Казахстана в ходе постэксарационной сукцессии наблюдается смена доминантов: *Notostaurus albicornis* замещается *Sphingonotus nebulosus* и *Doclostaurus tartarus*. При пастбищной дигрессии на умеренно выбитых участках преобладают *Oedipoda caerulea*, *Oedaleus decorus*, *Sphingonotus coeruleipes*. На перевыбитых их сменяет *S. maculatus*. Вдоль оросительных каналов формируются сообщества, напоминающие пойменные, но с явным преобладанием разнообразных мезогигрофилов (*Chorthippus dichrous*). В целом и численность и разнообразие прямокрылых сопоставимы с естественными.

Пустынные эндемики и субэндемики с их сильно локализованными поселениями и невысокими численностями в агро- и урбоценозы почти не проникают. В результате сообщества прямокрылых в антропогенных ландшафтах гораздо более близки в различных частях региона, чем естественные. В отличие от других районов внетропической Евразии здесь редко наблюдается подъем численности прямокрылых в умеренно нарушенных местообитаниях (пастбища, залежи).

Исследование выполнено благодаря финансовой поддержке РФФИ (грант 08-04-92228), а также 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).

## О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ФАУНЫ СТРЕКОЗ (ODONATA) ПО РАЙОНАМ ЯКУТИИ

А.В. Сивцева

## DISTRIBUTION OF DRAGONFLIES (ODONATA) ON REGIONS OF YAKUTIA

L.V. Sivtseca

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677980, г. Якутск, просп. Ленина, 41  
e-mail: sivtseva\_l@mail.ru

В настоящее время в Якутии выявлено 35 видов стрекоз, относящихся к 15 родам и 7 семействам, в том числе локальный подвид *Calopteryx splendens nyuya* Kost. et. Sivts., 2009.

По зоогеографическому районированию Якутия относится к лесотундровой и таежной провинциям Сибирской подобласти Голарктики (Белышев, Харитонов, 1981) и целиком расположена в зоне многолетней мерзлоты. Для практического удобства территория республики разделена на 7 районов (отметим, что разделение на районы условное и не претендует на научное значение): Северный, Северо-Западный, Западный, Юго-Западный, Южный, Центральный и Восточный (Каймук и др., 2005) (рис. 1).

Северная, Северо-Западная и Восточная Якутия являются частью лесотундровой провинции Сибирской подобласти. Мощност и площади залегания криолитозоны в вышеуказанных районах распределены неравномерно от 300–400 м на востоке до 1000–1500 м на северо-западе (Атлас..., 1989). Климат этих районов отличается выраженной континентальностью – с холодным продолжительным зимним и коротким летним периодами. Характерной чертой одонатофауны лесотундровой провин-

ции является ее относительная бедность – видовой состав стрекоз более или менее одинаков и представлен видами с широким ареалом распространения (табл. 1). Здесь встречаются такие типичные представители заполярной одонатофауны как *Somatochlora sahlbergi* Tryb., *Aeshna caerulea* L., которые южнее встречаются локально только в горах. Повышается встречаемость таких северных видов как *Somatochlora arctica* Zett., *Aeshna subarctica* Walk., *Coenagrion glaciale* S. и некоторых других. В настоящее время Северный район остается наименее изученным в отношении фауны стрекоз, которая представлена здесь единственным видом *Aeshna caerulea* Ström (Оленекский залив, п-ов Терпий-Тумса). Как видно из таблицы, на Северо-Западе обнаружено 15 видов стрекоз, из них 9 транспалеарктических, 4 голарктических и 2 восточнопалеарктических вида. Встречаются редкие для одонатофауны Якутии виды *Coenagrion hastulatum* Charp., *Aeshna subarctica* Walk. и *Somatochlora arctica* Zett. Из 19 видов стрекоз, встречающихся на востоке Якутии, транспалеарктических 10, голарктических – 7 (среди них редкий циркумбореальный вид *Somatochlora sahlbergi* Trybom) и по одному виду с восточнопалеарктическим (*Somatochlora graeseri* S.) и трансевразиатским (*Epitheca bimaculata* Charp.) ареалами.

Остальная часть Якутии (Западный, Центральный, Юго-Западный и Южный районы) относится к таежной зоогеографической провинции Сибирской подобласти. Толщина мерзлых пород от 200 до 1000 м, на юге и юго-западе мерзлота местами прерывистая или островная где ее мощность уменьшается до 250–100 м, а в низовьях Пеледуя и Витима – 10–50 м (Атлас..., 1989).

Одонатофауна этих районов практически однородна, за исключением Юго-Западной Якутии, где зарегистрированы *Aeshna grandis* L. и *Calopteryx splendens nyuya* Kost. et. Sivts. В Западной Якутии обитает 18 видов стрекоз – 10 транспалеарктических вида, 4 голарктических и 4 вида с восточнопалеарктическим ареалом. В Центральной Якутии одонатофауна несколько богаче – 28 видов, из них транспалеарктов – 18, голарктов – 5, восточнопалеарктов – 4 и один трансевразиатский вид. Из ред-



Рис. 1. Районы Якутии.

Таблица 1. Видовой состав стрекоз в районах Якутии\*

Вид	Северо-запад	Запад	Восток	Юго-запад	Юг	Центр
<i>Calopteryx japonica</i> S.	-	+	-	+	-	-
<i>C. splendens nyuya</i> K. et S.	-	-	-	+	-	-
<i>Lestes dryas</i> Kirby	-	+	+	+	+	+
<i>L. sponso</i> Hans.	-	+	+	+	+	+
<i>Sympsectra paedisca</i> Br.	-	-	-	-	-	+
<i>Coenagrion armatum</i> Charp.	-	-	-	-	-	+
<i>C. hylas</i> Tryb.	+	+	+	+	+	+
<i>C. johanssoni</i> Wallengren	+	+	+	+	+	+
<i>C. glaciale</i> S.	+	+	+	+	-	+
<i>C. ecomutum</i> S.	-	-	-	-	-	+
<i>C. hastulatum</i> Charp.	+	-	-	+	+	+
<i>C. lanceolatum</i> S.	-	-	-	-	-	+
<i>C. lunulatum</i> Charp.	-	-	+	+	+	+
<i>Erythromma najas</i> Hans.	-	-	-	+	-	+
<i>Enallagma cyathigerum</i> Charp.	+	+	+	+	+	+
<i>Aeshna caerulea</i> Ström	+	-	+	+	+	+
<i>A. crenata</i> Hag.	+	+	+	+	+	+
<i>A. serrata</i> Hag.	-	+	-	+	-	+
<i>A. juncea</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>A. subarctica</i> Walk.	+	-	+	-	+	-
<i>A. grandis</i> L.	-	-	-	+	-	-
<i>Nihonogomphus ruptus</i> S.	-	-	-	+	+	+
<i>Ophiogomphus obscurus</i> Bart.	-	+	-	+	+	-
<i>Epitheca bimaculata</i> Charp.	-	-	+	+	-	+
<i>Cordulia aenea</i> L.	+	+	+	+	+	+
<i>Somatochlora arctica</i> Zett.	+	-	-	+	-	-
<i>S. exuberata</i> Bart.	+	+	-	+	+	+
<i>S. graeseri</i> S.	+	+	+	+	+	+
<i>S. sahlbergi</i> Trybom	-	-	+	-	+	-
<i>Libellula quadrimaculata</i> L.	-	+	-	+	+	+
<i>Leucorrhinia intermedia</i> Bart.	+	-	+	+	-	+
<i>L. orientalis</i> S.	+	+	+	+	+	+
<i>Sympetrum flaveolum</i> L.	-	+	+	+	+	+
<i>S. danae</i> Sulzer	-	+	+	+	-	+
<i>S. vulgatum</i> L.	-	-	-	+	-	+
<b>Всего видов</b>	<b>15</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>29</b>	<b>20</b>	<b>28</b>

\* – Северный район Якутии, где отмечен всего один вид, не включен в таблицу.

ких видов встречаются *Coenagrion ecomutum* S., *C. lanceolatum* S., *C. hastulatum* Charp. и *Nihonogomphus ruptus* S. Находка последнего вида в окрестностях сел Покровка и Сырдык в среднем течении р. Амга выглядит довольно неожиданной, так как до этого этот вид отмечался на юго-западе и юге Якутии. Стрекозы Южной Якутии представлены 20 видами с широкими ареалами: транспалеарктов – 11, голарктов – 6 и восточнопалеарктических – 3. В Эльконском горсте (Южная Якутия) отмечен редкий вид *Aeshna subarctica* Walk. Уме-

ренный климат Юго-Западной Якутии оказался наиболее благоприятным для стрекоз – здесь обнаружено 29 видов. Из них 17 транспалеарктов, 5 голарктов, 4 восточнопалеарктов, 1 трансевразийский вид. Своеобразие в одонатофауну района привносят западно-центральнопалеарктический вид (*Aeshna grandis* L.) и недавно описанный локальный подвид (*C. splendens nyuya* Kost. et Sivts.). Встречаются редкие виды – *Calopteryx japonica* S., *Ophiogomphus obscurus* Bart., *Nihonogomphus ruptus* S., *Somatochlora arctica* Zett.

МАТЕРИАЛЫ ПО ФАУНЕ И ЭКОЛОГИИ ПЧЁЛ  
СЕМЕЙСТВА ANDRENIDAE (HYMENOPTERA, APOIDEA)  
КУЗНЕЦКОГО АЛАТАУ

Д.А. Сидоров

MATERIALS ON FAUNA AND ECOLOGY OF THE ANDRENID BEES  
(HYMENOPTERA, APOIDEA)  
OF KUZNETSKY ALATAU MOUNTAINS

D.A. Sidorov

Кемеровский государственный университет, 650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6  
e-mail: raddimus@mail.ru, raddpost@gmail.com

Пчелы являются важным компонентом наземных экосистем и встречаются почти повсюду, где есть энтомофильные растения. Известно, что пчелы участвуют в опылении около 80 % видов таких растений, что обуславливает значительный вклад этих насекомых в поддержание стабильности фитоценозов. К настоящему времени достаточно полные сведения о населении и экологических особенностях пчел в Сибири получены только для представителей трибы Vombini. Остальные таксоны пчел остаются слабо изученными. Целью настоящей работы является обобщение данных о фауне пчел семейства Andrenidae Кузнецкого Алатау.

Материалом для работы послужили сборы автора, а также сотрудников и студентов Кемеровского государственного университета. Всего обработано 340 экземпляров андренид. Правильность определения материала проверена автором по коллекциям Зоологического института РАН.

В результате проведенного исследования на территории Кузнецкого Алатау установлено обитание 35 видов андренид, принадлежащих к трем родам и

двум подсемействам (табл. 1). Наибольшее число видов объединяет род *Andrena* (32 вида), значительно меньше видовое богатство родов *Panurginus* (2 вида) и *Panurgus* (1 вид).

Род *Andrena* на исследованной территории представлен 16 подродами. Наибольшим видовым богатством отличаются подроды *Melandrena* (6 видов) и *Micrandrena* (4 вида). По 3 вида включаются подроды *Andrena* и *Taeniandrena*, по 2 – *Euandrena*, *Hoplendrena*, *Notandrena* и *Plastandrena*. Только одним видом в Кузнецком Алатау представлены подроды *Chlorandrena*, *Cnemidandrena*, *Holandrena*, *Lepidandrena*, *Oreomelissa*, *Poecilandrena*, *Simandrena*, *Trachandrena*.

По численности преобладают *Andrena fucata* (14,7 % от общего объема сборов), *A. subopaca* (12,0) и *A. labialis* (10,9) (таблица). Минимальную численность имеют *A. bimaculata*, *A. haemorrhoea*, *A. nanaeformis*, *A. ovatula*, *A. pilipes*, *A. sibirica*, *A. thoracica*, *A. vaga*, *Panurginus herzi* (0,3).

Распределение пчел семейства Andrenidae по типам биотопов отражено в таблице 1. В наиболь-

Таблица 1. Распределение пчел семейства Andrenidae по типам биотопов

Вид	Биотоп					Численность, %
	1	2	3	4	5	
<b>Andreninae</b>						
<i>Andrena</i> Fabricius, 1775						
<i>Andrena</i> s. str.						
<i>A. fucata</i> Smith, 1847	-	27	11	-	14	14,7
<i>A. helvola</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	4	-	-	1,2
<i>A. maukensis</i> Matsumura, 1911	-	2	1	-	-	0,9
<i>Chlorandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. humilis</i> Imhoff, 1832	-	8	-	1	-	2,6
<i>Cnemidandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. denticulata</i> (Kirby, 1802)	2	5	1	-	-	2,3
<i>Euandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. bicolor</i> Fabricius, 1775	-	6	-	-	-	1,7
<i>A. fulvida</i> Schenck, 1853	-	10	6	1	2	5,5

Таблица 1. (продолжение)

Вид	Биотоп					Численность, %
	1	2	3	4	5	
<i>Holandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. labialis</i> (Kirby, 1802)	2	35	-	-	-	10,9
<i>Hoplandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. dentata</i> Smith, 1879	1	1	12	-	2	4,7
<i>A. rosae</i> Panzer, 1801	2	3	-	-	-	1,5
<i>Lepidandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. rufizona</i> Imhoff, 1834	-	2	-	-	-	0,6
<i>Melandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. cineraria</i> (Linnaeus, 1758)	1	3	-	4	1	2,6
<i>A. limata</i> Smith, 1853	-	4	-	1	-	1,5
<i>A. nitida</i> (Müller, 1776)	-	5	-	1	-	1,7
<i>A. sibirica</i> Morawitz, 1888	1	-	-	-	-	0,3
<i>A. thoracica</i> (Fabricius, 1775)	-	-	-	1	-	0,3
<i>A. vaga</i> Panzer, 1799	-	-	-	1	-	0,3
<i>Micrandrena</i> Ashmead, 1899						
<i>A. minutuloides</i> Perkins, 1914	-	7	-	-	-	2,0
<i>A. nanaeformis</i> Noskiewicz, 1925	1	-	-	-	-	0,3
<i>A. nanula</i> Nylander, 1848	2	26	-	-	-	8,2
<i>A. subopaca</i> Nylander, 1848	-	28	13	-	-	12,0
<i>Notandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. chrysosceles</i> (Kirby, 1802)	-	9	-	-	-	2,3
<i>A. nitidiuscula</i> Schenck, 1853	-	5	-	-	-	1,5
<i>Oreomelissa</i> Hirashima et Tadauchi, 1975						
<i>A. coitana</i> (Kirby, 1802)	4	4	-	-	3	3,2
<i>Plastandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. bimaculata</i> (Kirby, 1802)	-	-	-	1	-	0,3
<i>A. pilipes</i> Fabricius, 1781	-	-	-	1	-	0,3
<i>Poecilandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. labiata</i> Fabricius, 1781	-	2	-	-	-	0,6
<i>Simandrena</i> Pérez, 1890						
<i>A. combinata</i> (Christ, 1791)	1	3	-	-	-	0,9
<i>Taeniandrena</i> Hedicke, 1933						
<i>A. gelriae</i> Van der Vecht, 1927	-	2	-	-	-	0,6
<i>A. ovatula</i> (Kirby, 1802)	-	1	-	-	-	0,3
<i>A. wilkella</i> (Kirby, 1802)	-	25	-	-	-	9,1
<i>Trachandrena</i> Robertson, 1902						
<i>A. haemorrhoea</i> (Fabricius, 1781)	-	1	-	-	-	0,3
<b>Panurginae</b>						
<i>Panurginus</i> Nylander, 1848						
<i>P. herzi</i> Morawitz, 1892	-	1	-	-	-	0,3
<i>P. romani</i> Aurivillius, 1914	-	10	1	-	-	3,2
<i>Panurgus</i> Panzer, 1806						
<i>P. calcaratus</i> (Scopoli, 1763)	3	3	-	-	-	1,7
<b>Всего видов</b>	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>35</b>
<b>Всего особей</b>	<b>20</b>	<b>237</b>	<b>49</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>340 (100 %)</b>

1 – деградированный суходольный разнотравно-злаковый луг, 2 – суходольный разнотравно-злаковый луг, 3 – лесной разнотравно-злаковый луг, 4 – пойменный разнотравно-злаковый луг, 5 – березово-пихтовый лес.

шем числе биотопов (4 из 5) обнаружены *A. dentata*, *A. cineraria* и *A. fulvida*. Несколько уже биотопическая приуроченность *A. coitana*, *A. denticulata* и *A. fucata* (в трёх биотопах).

Наибольшее число видов андренид (28 из 35) в Кузнецком Алатау обитает на суходольных разнотравно-злаковых лугах. На этих лугах велика и численность пчел (почти 70 % от всех сборов). К таким видам можно отнести *A. bicolor*, *A. chryso-celes*, *A. combinata*, *A. denticulata*, *A. humilis*, *A. labialis*, *A. limata*, *A. minutuloides*, *A. nanula*, *A. nitida*, *A. nitidiuscula*, *A. rosae*, *A. wilkella*, *Panurginus romani*, *Panurgus calcaratus*. Значительно реже пчёлы семейства Andrenidae встречаются на лесных разнотравно-злаковых лугах (8 видов, 14 % от всех сборов) и в берёзово-пихтовых лесах (5 видов, около 6 % от всех сборов). К преимущественно лесным видам, широко распространённым

в разреженных лесах Кузнецкого Алатау, можно отнести *A. dentata*, *A. fucata* и *A. fulvida*.

Наименьшее число как видов, так и особей андренид отловлено на пойменных разнотравно-злаковых лугах. Это объясняется низкой долей энтомофильных растений в этих биотопах.

Низкая численность и узкий биотопический спектр *A. gelriae*, *A. labiata*, *A. nanaeformis*, *A. ovata*, *A. pilipes*, *A. rufizona* и *A. sibirica* связан с тем, их представители тяготеют к лесостепи и найдены только на периферии Кузнецкого Алатау. Все эти виды отмечены преимущественно на суходольных лугах.

Необходимо подчеркнуть, что небольшой объём собранного материала определяет предварительный характер данного сообщения. В дальнейшем изучение фауны и экологии пчёл семейства Andrenidae в Кузнецком Алатау будет продолжено.

## ИЗМЕНЕНИЯ ФАУНИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ПРЯМОКРЫЛЫХ (ORTHOPTERA) КУЗНЕЦКО-САЛАИРСКОЙ ГОРНОЙ ОБЛАСТИ ПОД АНТРОПОГЕННЫМ ВОЗДЕЙСТВИЕМ

О.Н. Скалон, Н.В. Скалон

### THE CHANGES OF FAUNA COMMUNITIES OF ORTHOPTERA OF KUZNECK-SALAIR MOUNTAIN REGION UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

O.N. Skalon, N.V. Skalon

Кемеровский государственный университет, 650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6

e-mail: oskalon@mail.ru; nskalon@kemsu.ru

Кузнецко-Салаирская горная область расположена на северо-западе Алтае-Саянского региона и в основном включена в административные границы Кемеровской области. Её центральной частью является Кузнецкая котловина, в которой располагается Кузнецкий угольный бассейн (Кузбасс), отличающийся чрезвычайно высоким, наибольшим в масштабах Сибири, уровнем урбанизации, промышленного производства и развитым сельским хозяйством. До начала хозяйственного освоения в котловине преобладала лесостепь, окружавшая степное ядро, располагающееся в дождевой тени Салаирского кряжа.

В условиях мощного и разнообразного антропогенного воздействия, достаточно уникального для Сибири, особый интерес представляет изучение изменений в природных сообществах, в том числе в сообществах прямокрылых.

Исследования проводились в 2002–2008 гг. в центральной и северо-восточной частях Кузнецкой котловины. Было рассмотрено действие таких факторов, как угледобыча, сельское хозяйство и урбанизация. Сбор материала проводился по стандартной методике (Правдин и др., 1972).

#### **Влияние угледобывающей промышленности.**

Исследования проводились в первой декаде июля в 2004–2007 гг. в сохранившихся степных экосистемах на Баятских сопках (координаты: 54° 20' с.ш., 86° 10' в.д.) и расположенных рядом отвалах Бачатского угольного разреза. Всего было заложено 8 площадок: 4 контрольных на степных склонах разной экспозиции и 4 – на склонах угольных отвалов разного возраста и разной степени зарастания.

Для исследованных участков целинной степи установлено обитание 25 видов прямокрылых, в том числе 7 видов кузнечиков и 18 видов саранчовых:

– на склоне южной экспозиции, занимаемом петрофитной житняково-осочковой степью, найдено 10 видов прямокрылых. Среднее общее обилие 230 экз./ч. Доминирует *Stenobothrus nigromaculatus*, субдоминант *Otocestus haemorrhoidalis*, обычны *Psophus stridulus*, *Bryodemus tuberculatum*. Длинноусые отсутствуют.

– на северном склоне с разнотравно-осоковой степью – 15 видов, в том числе 4 вида кузнечиков. Обилие 200 экз./ч., доминируют *S. nigromaculatus*, *O. haemorrhoidalis*. Обычны два вида длинноусых: *Phaneroptera falcata*, *Poecilimon intermedius*, а также *Glyptobothrus mollis*, *B. tuberculatum*, *Celes skalozubovi*.

– в ложине между склонами, занятой разнотравно-злаковым лугом, отмечено 17 видов, в том числе 7 видов кузнечиков. Общее обилие прямокрылых достигает 350 экз./ч. Доминируют *Ph. falcata* и *Chorthippus dorsatus*, субдоминанты *Bicolorana bicolor*, *Ch. parallelus*, *Ch. fallax*, *Ch. apricarius*. Обычны *P. intermedius*, *Gampsocleis sedakovii*, *Euthystira brachyptera*, *O. haemorrhoidalis*, *Stauroderus scalaris*, *G. biguttulus*, *G. mollis*.

– на плакорном участке, занятом типичной луговой степью, – 20 видов, обилие 340 экз./ч., доминируют *Arcyptera microptera*, *O. haemorrhoidalis*, *G. mollis*. Обычны *Tettigonia cantans*, *G. sedakovii*, *B. bicolor*, *S. lineatus*, *S. scalaris*, *G. biguttulus*, *Ch. apricarius*, *Ch. dorsatus*, *C. skalozubovi*. В отличие от предыдущей площадки здесь не найден более влаголюбивый *Roeseliana roeselii*, но обнаружен ксерофильный *Montana montana*.

На угольных отвалах по мере их естественного зарастания наблюдается постепенное увеличение видового разнообразия прямокрылых. В целом для исследованных отвалов установлено обитание 16 видов, в том числе 5 – кузнечиков, 2 – сверчков, 9 – саранчовых. При этом в наиболее благоприятных условиях общее обилие прямокрылых достигало 160 экз./ч., что в 1,5–2 раза ниже по сравнению с естественными степными экосистемами Кузнецкой котловины.

Отмечено появление и закрепление видов, нехарактерных для Кузнецкой степи. Даже на самых старых отвалах возраста 30–40 лет не произошло восстановления степных экосистем, в том числе типичных фаунистических комплексов прямокрылых. По краям действующего угольного карьера, в кучах гравия поселяется палеосубтропический *Dianemobius fascipes*. Он активно расселяется в Куз-

нецкой котловине в последние десятилетия и часто встречается по каменистым берегам рек, вдоль дорог и насыпей. На горячих отвалах отмечено расселение только одного представителя ортоптероидных – синантропного *Blatta orientalis* (Blattoptera), который в естественных экосистемах Сибири не встречается.

Заращение угольных отвалов начинается с формирования пионерной группировки растений. Эта стадия в степной зоне растягивается до 10–15 лет, поскольку из-за значительного дефицита влаги, наблюдается низкая скорость захвата и закрепления участков техногенного субстрата пионерными видами растений. Молодые отвалы заселяются полизональными транспалеарктическими видами прямокрылых. Сообщество исключительно бедное и представлено *G. biguttulus*, *Ch. albomarginatus*, а позднее к ним присоединяется *Ch. apricarius*.

На отвалах, возраст которых составляет более 20 лет, формируются простые растительные сообщества, состоящие из рудеральных растений и комплексы прямокрылых, включающие до 16 видов. В нижней части отвала, более влажной и занятой сорным высокотравьем, было найдено 8 видов прямокрылых. Это полизональные *E. brachyptera*, *Chrysochraon dispar*, *G. biguttulus*, *Ch. apricarius*, *Ch. albomarginatus*, а также северостепные *B. bicolor*, *Ch. dorsatus*, *Ch. parallelus*. Некоторые отвалы частично рекультивированы посадками сосны и облепихи. В таких посадках найдены 3 вида прямокрылых: южнолесной *T. cantans* и полизональные *G. biguttulus* и *Ch. apricarius*. В средней части склона отвала, с редкой растительностью отмечалось до 6 видов. Это, в основном, *G. biguttulus*, *G. mollis*, *Ch. albomarginatus*, *Ch. apricarius*. Единично наблюдались *P. stridulus* и *A. microptera*. Ближе к вершине отвала, представляющей собой малозаросший грубообломочный хорошо прогреваемый материал, был найден степной европейско-казахстанский *Melanogryllus desertus*.

**Прямокрылые в агроценозах.** Исследования проводились в 2003–2008 гг. в северной части Кузнецкой котловины в окрестностях садового товарищества «Маручак», расположенном в 15 км южнее г. Кемерово в долине реки Берёзовки, небольшого левого притока р. Томи (55° 14' с.ш., 86° 10' в.д.). В прошлом это была лесостепь с чередованием берёзовых колков и разнотравных лугов. На протяжении XX века луга были превращены в сельскохозяйственные угодья: пашни, пастбища и сенокосы. С конца 1980-х гг. склоны холмов с берёзовыми насаждениями стали занимать дачные участки, в 1990-х гг. под дачные участки отошла часть полей и пастбищ.

Для исследования был заложен профиль, включающий 10 учётных площадок на наиболее распространённых сельскохозяйственных угодьях: пастбище, сенокосный луг, залежь второго года, поле однолетней культуры (рожь). В качестве конт-

рольного был взят участок разнотравно-злакового луга с минимальным антропогенным воздействием.

Всего на этой территории было обнаружено 25 видов прямокрылых, в том числе 8 видов кузнечиков, 1 вид сверчков, 2 вида тетриков и 14 видов саранчовых

На контрольном участке наблюдается наибольшее видовое разнообразие прямокрылых – 14 видов с общим обилием 362 экз./ч. Доминируют *P. intermedius*, *B. bicolor*, *S. lineatus*, *Ch. parallelus*, *Ch. dorsatus*. Обычны *D. verrucivorus*, *E. brachyptera*, *G. biguttulus*, *Ch. apricarius*, *Ch. albomarginatus*, *O. viridulus*, *Ch. fallax*. Ортоптерокомплексы сенокосного луга, пастбища и двухлетней залежи включают от 8 до 13 видов из состава контрольного участка. Это свидетельствует о том, что сообщества прямокрылых сельскохозяйственных территорий формируются из естественных без коренной перестройки. Наибольшее количество прямокрылых отмечалось на отдельных сильно выбитых участках пастбища, где обилие *G. biguttulus* составляло до 570 экз./ч., а во время вылупления личинок – до 1420 экз./ч.

На сенокосном лугу и двухлетней залежи отмечено 10–12 видов при общем обилии 300 экз./ч. Наименьшее видовое разнообразие (1–4 вида) и обилие (86 экз./ч.) наблюдалось на поле однолетней культуры и его окраинах. На самом поле найден только один вид – *G. biguttulus*. На окраине поля добавляется *Ch. albomarginatus* и единично встречающиеся виды, характерные для прилегающих территорий.

**Прямокрылые в урбоценозах.** Исследования проводились в 2004–2008 гг. в г. Кемерово, одном из крупных, быстро развивающихся промышленных центров юга Западной Сибири. Заложена серия из восьми площадок, расположенных от юго-восточной окраины города к его центру. Площадки отличаются друг от друга степенью изолированности и трансформации сообществ. В качестве контрольной взята площадка в пригородной зоне на территории Кузбасского ботанического сада СО РАН.

Всего в г. Кемерово и его окрестностях было обнаружено 30 видов прямокрылых: 7 видов кузнечиков, 4 вида сверчков, 2 вида тетриков и 17 видов саранчовых. От первой (контрольной) до восьмой (в центре города) площадки наблюдается падение видового разнообразия с 25 до 1 вида, а также обилия прямокрылых, как общего, так и каждого вида в отдельности за исключением полизональных транспалеарктических *G. biguttulus* и *Ch. albomarginatus*.

Таким образом, с увеличением антропогенной нагрузки уменьшается видовое разнообразие сообществ прямокрылых. Общее обилие, как правило, тоже уменьшается, но численность отдельных видов, таких как *G. biguttulus*, *Ch. albomarginatus*, *A. microptera* может значительно возрасти. На контрольных участках суммарный вклад поли-

зональных видов не превышает 30%. По мере нарастания антропогенного воздействия их доля увеличивается и может достигать 100%.

После полного уничтожения растительности и почвенного покрова заселение новых биотопов прямокрылыми происходит вслед за развитием пионерных растительных группировок с близлежащих территорий, сохранивших растительность. Первыми поселяются малоспециализированные полизональные виды, обладающие широкой экологической пластичностью. В условиях Кузнецкой котловины это *G. biguttulus*. В ходе дальнейшего формирова-

ния экосистем увеличивается и видовое разнообразие прямокрылых, однако оно не достигает богатства целинных земель.

С позиции сохранения биологического разнообразия наибольшего внимания и охраны заслуживает *B. tuberculatum*. Вид, прежде широко распространённый в Кузнецкой степи, найден нами только на целинных участках, количество которых неуклонно сокращается. По результатам наших исследований *B. tuberculatum* предложен для включения во второе издание Красной книги Кемеровской области.

## ВЫСОТНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАСТОЯЩИХ МУХ (DIPTERA, MUSCIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ВОСТОЧНОГО АЛТАЯ

В.С. Сорокина

## THE HIGH ALTITUDE DISTRIBUTION OF TRUE FLIES (DIPTERA, MUSCIDAE) IN SOUTH-EAST ALTAI

V.S. Sorokina

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: sorokinavs@mail.ru

Семейство настоящие мухи является одним из крупнейших семейств двукрылых насекомых. В мировой фауне известно не менее 4500 видов из 100 родов, а в Палеарктике в настоящий момент – около 850 видов из 52 родов (Pont, 1986). В фауне России насчитывается около 600 видов из 50 родов, при этом только 210 видов из 34 родов известно для фауны Сибири. Мусциды встречаются во всех географических регионах и являются типичными представителями лесных зон. Мухи в большей степени обильны на лесных опушках и низинных лугах, реже встречаются в сухих открытых местообитаниях, а также в биотопах с песчаной почвой. Наибольшее количество видов мусцид, а также максимальная численность этих мух отмечены в высокогорьях и в субарктических регионах (Pont, 1986). Территория России до сих пор остается мало изученной в отношении мусцид, в особенности горные территории. Неизвестна даже фауна гор, не говоря уже о закономерностях их распределения и предпочитаемых этими мухами местообитаниях в горах. Единственной работой по мусцидам горных территорий является публикация В.И. Сычевской (1978), которая посвящена синантропным мухам Горного Алтая. В этой работе приведено всего 38 видов мусцид. Вместе с тем автором отмечено преобладание мусцид среди двукрылых как в количественном отношении, так и по числу видов.

В результате комплексных экспедиций сотрудников ИСиЭЖ СО РАН в течение последних пяти лет был собран значительный материал мусцид с территории Горного Алтая. Ранее нами был приведен предварительный список мусцид для этой территории, включающий 50 видов из 19 родов (Сорокина, 2006). К настоящему моменту на территории Горного Алтая выявлен 171 вид из 31 рода. Цель данного исследования – выявление закономерностей распределения родов и видов мусцид в высотном поясе от низкогорий к высокогорьям на территории Юго-Восточного Алтая.

**Материалы и методы.** Анализ высотного распределения мусцид проведен для территории Юго-Восточного Алтая, поскольку большая часть мус-

цид собрана на этой территории. Сборы мух осуществляли в июне-июле в период с 2005 по 2007 г. в трех точках: 1) у верхней границы леса Чулышманского нагорья (h=1500–2000 м), 2) в тундростепи плато Укок (h=2200–2400 м), 3) в высокогорной тундре плато Укок (h=2500–3000 м).

Мух отлавливали стандартным энтомологическим сачком с цветков и листьев растений, камней, экскрементов человека, пищевых отходов, останков животных и у сурчиных нор. Кроме того, сбор осуществляли почвенными ловушками. Всего собрано около 10000 экземпляров мусцид. Обработано и проанализировано около 6000 экземпляров, относящихся к 115 видам из 23 родов. В анализ не вошли виды рода *Drymeia*, однако мухи этого рода составляют существенный компонент горной фауны (Pont, 1981; Xue et al., 2008).

Для идентификации видов использовали монографии Л.С. Зимина (1951), В. Хеннига (1955–1964) и Ф. Грегора с соавторами (Gregor et al., 2002).

**Результаты и обсуждение.** Анализ распределения мусцид на уровне родов показал заметное сокращение их числа от низкогорий к высокогорьям (рис. 1). Во всех исследуемых пунктах были отмечены представители следующих 6 родов: *Thricops*,

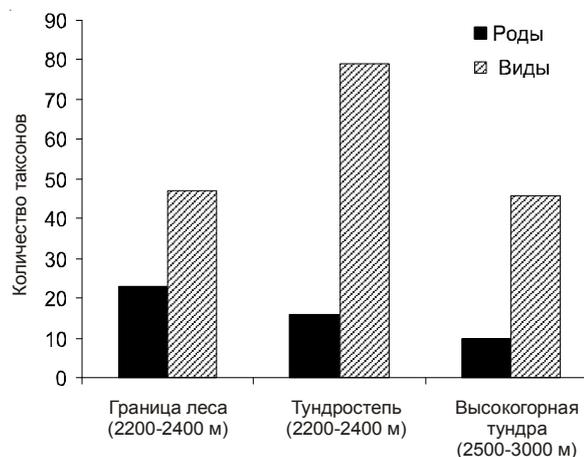


Рис. 1. Изменение числа родов и видов мусцид от низкогорий к высокогорьям на территории Юго-Восточного Алтая.

*Hydrotaea*, *Phaonia*, *Helina*, *Spilogona* и *Coenosia*. Видовое разнообразие этих родов оказалось максимальным в тундростепи плато Укок (табл. 1). Особенно многочисленными здесь, а также в высокогорной тундре, оказались мухи рода *Spilogona*, отмеченные на границе леса и тундры в незначительном количестве.

В первой точке обнаружены представители всех родов (100%). Только здесь были отмечены представители следующих 7 родов: *Muscina*, *Polietes*, *Musca*, *Eudasyphora*, *Hebecnema*, *Lispocephala*, *Gymnodia*, что, вероятно, связано с их приуроченностью к лесным сообществам.

Мухи родов *Morellia*, *Pyrellia*, *Dasyphora*, *Mydaea*, *Myospila* и *Lophosceles* собраны как на границе леса, так и в тундростепи (табл. 1). Отсутствие этих родов в высокогорной тундре обусловлено, вероятно, отсутствием здесь крупных травоядных животных и человека, с которыми связано развитие личинок и питание имаго мух. Всего в тундростепи отмечено 16 родов (70% от общего числа родов).

В высокогорной тундре обнаружено 10 родов (43%). Самыми обильными по количеству видов здесь оказались роды *Spilogona*, *Phaonia* и *Coenosia* (табл. 1).

Несмотря на заметное сокращение числа родов мусцид к высокогорьям, число видов в этом направлении не уменьшается, а увеличивается (рис. 1). Максимальное количество видов собрано в тундростепи (79 видов), в высокогорной тундре их оказалось немногим меньше, чем на границе леса. Это связано с тем, что в таких родах, как *Spilogona*, *Phaonia*, *Coenosia*, *Hydrotaea* и *Helina* наблюдается всплеск видового богатства в высокогорьях, что подтверждается нахождением новых видов в этих родах.

Помимо 20 новых видов, отмеченных в тундростепи и высокогорной тундре, только в этих биотопах были собраны следующие 17 видов: *Phaonia lugubris*, *Helina luteisquamata*, *Helina obscurata*, *Helina veterana*, *Mydaea asiatica*, *Mydaea rufinervis*, *Spilogona almqvistii*, *Spilogona bomynensis*, *Spilogona impar*, *Spilogona nitidicauda*, *Spilogona* aff. *quinquesetosa*, *Spilogona* aff. *sordidipennis*, *Coenosia alpicola*, *Coenosia altaica*, *Coenosia ambulans*, *Coenosia comita*, *Coenosia pulicaria*. Поскольку наши исследования пока предварительные, можно предположить нахождение некоторых из этих видов у верхней границы леса.

Среди всех отмеченных видов на территории Юго-Восточного Алтая 15 видов собраны только в высокогорной тундре. К этим видам относятся *Phaonia* aff. *subfuscinervis*, *Spilogona albisquamata*, *Spilogona alpica*, *Spilogona monacantha*, *Spilogona*

Таблица 1. Количество видов мусцид на различных высотах Юго-Восточного Алтая

Род	Число видов в роде	Граница леса, 1500-2000 м	Тундростепь, 2100-2400 м	Высокогорная тундра, 2500-3000 м
<i>Azelia</i> R.-D.	1	1	1	-
<i>Gymnodia</i> R.-D.	1	1	-	-
<i>Coenosia</i> Mg.	14	3	9	7
<i>Dasyphora</i> R.-D.	1	1	1	-
<i>Eudasyphora</i> Town.	1	1	-	-
<i>Hebecnema</i> Schnabl	2	2	-	-
<i>Helina</i> R.-D.	11	4	8	4
<i>Haematobosca</i> Bezzi	1	1	1	-
<i>Hydrotaea</i> R.-D.	12	5	11	1
<i>Lispocephala</i> Pokorny	1	1	-	-
<i>Lophosceles</i> Ringdahl	2	1	2	1
<i>Mesembrina</i> Mg.	3	3	3	1
<i>Morellia</i> R.D.	3	3	2	-
<i>Muscina</i> R.-D.	1	1	-	-
<i>Musca</i> L.	1	1	-	-
<i>Mydaea</i> R.-D.	3	1	2	-
<i>Myospila</i> Rondani	2	2	1	-
<i>Neomyia</i> Walker	1	1	1	1
<i>Phaonia</i> R.-D.	14	6	12	9
<i>Polietes</i> Rondani	3	3	-	1
<i>Pyrellia</i> R.-D.	1	1	1	-
<i>Spilogona</i> Schnabl	31	2	20	17
<i>Thricops</i> Rondani	5	3	4	2
<b>Всего</b>	<b>115</b>	<b>47</b>	<b>79</b>	<b>46</b>

*pseudodispar*, *Spilogona sjostedti*, *Spilogona triangulifera*, *Coenosia apukaensis*, *Coenosia octopunctata*, *Coenosia ukokensis*, а также 5 новых для науки видов из рода *Spilogona*. Вероятно, эти виды приурочены к высокогорьям и не обитают в более низких биоценозах.

Таким образом, анализ распределения видов по различным высотам показал сокращение числа родов к высокогорьям, и увеличение числа видов в этом направлении. Выявлена приуроченность отдельных видов к высокогорьям, при этом максимальное число таких видов относится к роду *Spilogona*, что характеризует их как типичных представителей высокогорной фауны.

**Благодарности.** Автор сердечно благодарит А.С. Понта (Оксфорд, Англия) за помощь в определении материала и за предоставленную возможность работать с коллекционным материалом в Оксфордском Музее Естественного знания.

## ВИДОВАЯ СТРУКТУРА ФАУНЫ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ НАСЕКОМЫХ (HETEROPTERA) ЗАПОВЕДНИКА «БАЙКАЛО-ЛЕНСКИЙ»

*Е.В. Софронова*

### SPECIFIC STRUCTURE OF FAUNA OF TRUE BUGS (HETEROPTERA) OF BAIKALO-LENSKIY RESERVE

*E.V. Sofronova*

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский», 664026, Иркутск, ул. Декабрьских событий, 47  
e-mail: aronia@yandex.ru

Государственный природный заповедник «Байкало-Ленский» находится в пределах Прибайкальской ландшафтной области и охватывает южную треть Байкальского хребта, с истоками рек Лена, Тонгода и Киренга, а также побережье Байкала общей протяженностью более 100 км. Преобладают относительно небольшие высоты (1500–2200 м н.у.м.). Формы рельефа сглаженные, только в северной части заповедника проступают альпийские черты, где рельеф имеет резко рассеченную форму. Восточный макросклон Байкальского хребта сильно отличен от западного, по климатическим условиям и по характеру биотопов. Восточный макросклон удален от берега Байкала незначительно, а во многих местах обрывается прямо в озеро. Западный макросклон в южной части хребта у истоков р. Лена образует обширное плоскогорье. Климат территории также неоднороден: в восточной части, под влиянием Байкала, погодные условия более мягкие. Лето прохладнее, зима теплее и малоснежнее. Для западной части характерна более контрастная смена сезонов и большая увлажненность. Это связано с тем, что Байкальский хребет является барьером на пути влажных атлантических воздушных масс и задерживает до 70–80% осадков. Кроме того, территория заповедника расположена в зоне прерывистого распространения многолетней мерзлоты.

Комплекс факторов создаёт многообразие биотопов и своеобразное сочетание южнотаежных биоценозов с асимметричной вертикальной поясностью. На общем фоне подзоны типичной южной сибирской тайги выделяются участки совершенно несвойственных ей ландшафтов, что заметно сказывается на флоре и фауне (Попов и др., 2000).

Среди относительно полной изученности флоры, позвоночных животных и гидробионтов внутренних озёр заповедника, довольно долго оставались неисследованными наземные беспозвоночные этой охраняемой территории. Лишь с 2003 г., с началом работы в заповеднике энтомолога О.Э. Берлова, начинается инвентаризация бабочек и жуков-жужелиц. Изучение полужесткокрылых насекомых данного региона систематически проводится с 2007 года автором.

К настоящему моменту для заповедника отмечен 101 вид клопов, относящихся к 17 семействам и 70 родам. Однако эти семейства далеко не одинаково богаты видами и родами. Так, для территории заповедника, только на долю двух семейств (Miridae и Lygaeidae) приходится почти половина (49,5%) всей фауны (табл. 1). Причём лидирующую роль здесь занимает семейство Miridae (30,69%), гораздо меньший процент видов (18,81%) принадлежит семейству Lygaeidae. Ещё два семейства (Rhopalidae и Pentatomidae) занимают почти одинаковое положение по количеству видов (9 и 10 соответственно).

Похожая картина складывается относительно родового разнообразия: Miridae – 34,28%, Lygaeidae – 20%, Pentatomidae – 10% и на долю Rhopalidae приходится 5,71% разнообразия родов клопов заповедника. В остальных 13 семействах видовое разно-

Таблица 1. Таксономическая структура фауны полужесткокрылых насекомых заповедника «Байкало-Ленский»

Инфраотряд	Семейство	Роды (количество/ процент)	Виды (количество/ процент)
Neomorpha	Corixidae	2 / 2,86	3 / 2,97
Leptopodomorpha	Saldidae	1 / 1,43	1 / 0,99
Gerromorpha	Gerridae	2 / 2,86	3 / 2,97
Cimicomorpha	Nabidae	1 / 1,43	3 / 2,97
	Anthocoridae	3 / 4,29	4 / 3,96
	Miridae	24 / 34,28	31 / 30,69
	Tingidae	3 / 4,29	3 / 2,97
	Reduviidae	2 / 2,86	2 / 1,98
Pentatomorpha	Aradidae	1 / 1,43	4 / 3,96
	Berytidae	1 / 1,43	1 / 0,99
	Lygaeidae	14 / 20	19 / 18,81
	Coreidae	1 / 1,43	1 / 0,99
	Alydidae	1 / 1,43	1 / 0,99
	Rhopalidae	4 / 5,71	9 / 8,91
	Scutelleridae	1 / 1,43	1 / 0,99
	Acanthosomatidae	2 / 2,86	5 / 4,95
	Pentatomidae	7 / 10	10 / 9,9
Всего:	17	70 / 100	101 / 100

образии варьирует от одного до пяти, а родовое – от одного до трёх.

Как показывают исследования, для Сибири в целом характерно наличие большого числа родов клопов всего с одним или двумя видами. Это во многом объясняется общим снижением биоразнообразия при продвижении с юга на север. Также общей для Сибири тенденцией является преобладание над другими семействами наиболее эволюционно продвинутой и многочисленной группы отряда – слепняков (Miridae). Не является исключением и территория заповедника. По имеющимся к настоящему времени данным, родов с одним видом насчитывается 52 (74,29%). Из 70 родов полужесткокрылых лишь 7 насчитывают на территории заповедника 3 и более вида, это: *Nabis*, *Lygus*, *Aradus*, *Nysius*, *Stictopleurus*, *Rhopalus*, *Elasmucha*. В целом эти роды содержат 25 видов, что составляет 24,75% от общего числа видов.

Из приведённых выше данных видно, что территория заповедника «Байкало-Ленский» сохраняет общие для Сибири тенденции в таксономической структуре полужесткокрылых насекомых.

Учитывая то, что для средней полосы Сибири отмечается более 400 видов клопов (Винокуров, 1995), можно предположить, что фауна полужесткокрылых заповедника относительно бедна. Это связано, в первую очередь, с горным расположением территории, где климатические условия отличаются гораздо более суровым характером. Кроме того, в связи с исключительной труднодоступностью территории и сложными условиями исследовательской работы, будет правильным оценить степень изученности клопов на период с 2007 г. по 2009 г. как далеко не окончательную. В ближайшие годы следует ожидать пополнения таксономического списка клопов за счёт новых находок на уровне видов и родов. В настоящее время ещё достаточно слабо исследована фауна водных и околводных полужесткокрылых. Однако для этих групп нехарактерно высокое видовое разнообразие. Поэтому основной прирост количества видов, вероятнее всего, будет осуществляться за счёт увеличения выявления видов в таких семействах, как Miridae, Lygaeidae, Pentatomidae, Acanthosomatidae, Rhopalidae.

СТРУКТУРА НАСЕЛЕНИЯ КОЛЛЕМБОЛ  
(COLLEMBOLA, HEXAPODA)  
ПРИ НАРАСТАНИИ АРИДНОСТИ КЛИМАТА

С.К. Стебаева

STRUCTURE OF COLLEMBOLAN ASSEMBLAGES  
(COLLEMBOLA, HEXAPODA) WITH INCREASING OF ARIDITY

S.K. Stebaeva

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: lsdс@mail.ru

Границы поясов в горах юга Сибири хорошо диагностируют два типа макроклимата: циклонический и антициклонический. Первый приурочен к наветренным, второй – к подветренным макросклонам горных систем Алтая, Кузнецкого Алатау, Саян, хребтов Танну-Ола (Назимова, 1987, 1998). Фактор увлажнения является ведущим при разграничении по климату темнохвойных и светлохвойных лесных экосистем, а фактор теплообеспеченности – второстепенен; граница между черневым и горно-таежным высотно-поясным комплексом внутри темнохвойного пояса, напротив, определяется теплообеспеченностью (Назимова, 1998). На основе климатической ординации данных 250 метеостанций и зональных типов лесных массивов в Сибири выделены 3 сектора увлажнения: гумидный (темнохвойные леса), семигумидный (лиственничные и сосновые леса) и мерзлотно-семигумидный до семиаридного (лиственничные леса и редколесья из лиственниц Гмелина и Каяндера). Подтайга и лесостепь рассматриваются как преимущественно семигумидные, степи – как семиаридные экосистемы, с уменьшением гумидности при нарастании степени континентальности климата (Назимова, 1998).

Анализируется структура доминирования в группировках коллембол в лесах и степях Алтае-Саянской горной системы при аридизации климата. Примером лесов с гумидным климатом (600–1200 мм в год) могут служить низкогорные черневые леса (осиново-пихтовые с высокоотравьем), широко распространенные преимущественно на хребтах, задерживающих осадки с Атлантики (Салаирский кряж, Кузнецкий Алатау, Северо-Восточный Алтай). Субшироко расположенные хребты Танну-Ола и нагорья Сангилен (Хорумнуг-Тайга) также задерживают значительную часть осадков. Однако псевдотаежные лиственничные леса южных макросклонов этих хребтов получают уже существенно меньше осадков (350–450 мм), при меньшей сумме активных температур и низком коэффициенте относительного увлажнения (Назимова, 1998). Влагообеспеченность экосистем убывает по мере снижения абсолютных высот не только в лесах, но и степях, доминирующих на склонах южной экспозиции.

В гумидных низкогорных черневых лесах Алтае-Саянской системы (Салаир, Кузнецкий Алатау, леса прителицкой части Северо-Восточного Алтая) обитает не менее 98 видов коллембол (Стебаева, 2010). В число доминантов и субдоминантов входит в общей сложности 18 видов (от 3 до 11 в разных вариантах). Наиболее простая система доминирования представлена в черневых лесах Салаира: доминируют только 3 вида из 54 (*Parisotoma notabilis*, *Folsomia quadrioculata*, *Tomocerina minuta* – в сумме – 67,8%), с преимуществом Isotomidae (80,1%). Названные доминанты сохраняют свои позиции почти везде и в других черневых лесах. В Кузнецком Алатау (р-н Междуреченска) летом доминируют уже 11 видов (2 доминанта и 9 субдоминантов), в том числе *F. inoculata*, *F. rossica*, *Heteroisotoma stebajevae*, *Supraphorura furcifera*, *Psyllaphorura martynovae*, *Mesaphorura sylvatica*, а осенью также *Appendisotoma sibirica* и *Pachyotoma sajanica*. В переходных к черневым низкогорных лесах прителицкой части число доминантных видов сокращается до 5-7. В кедрово-пихтовых лесах увеличивается доля *Tomocerina minuta* (28,8%), а среди онихиурид – *Vibronychiurus* sp. aff. *vinolentus*, в числе субдоминантов – *Thalassaphorura* sp. и *Lepidocyrtus* cf. *violaceus*. Среди малочисленных видов – условный эндемик *Psyllaphorura* sp. aff. *ryozoyoshii*. В межгорных ельниках доминируют Isotomidae, обычно связанные с горно-таежными сибирскими лесами (*Folsomia inoculata*, *F. taigicola*, *Secotomodes sibiricus*, *Heteroisotoma stebajevae*, *Weberacantha beckeri* и др.). В большинстве названных районов в по численности лидируют Isotomidae (35–85%) и Onychiuridae (6,6–19,8%).

Лесной пояс на южном макросклоне хр. Восточный Танну-Ола не является сплошным. Леса располагаются в верхней трети хребта, ниже – преимущественно на склонах северной экспозиции, склоны южной экспозиции заняты степями. Наблюдается резкая смена доминантов и субдоминантов в группировках коллембол по мере уменьшения абсолютных высот и нарастания аридности климата (Стебаева, 2003). При среднелетних учетах в 5 лесных экосистемах обнаружено 52 вида (от 32 видов

в кедрово-лиственничных лесах на высоте 2100 м до 13–18 видов в лиственничниках на высоте 1250 м н.у.м.). В верхней части лесного пояса (2100–1750 м н.у.м.) численно доминируют Hypogastruridae (*Ceratophysella brevisensillata* до 47–52%), в более сухих лиственничниках на меньших высотах их доля резко падает, а в лиственничниках передовой гряды они не обнаружены. Второе доминирующее по численности семейство – Isotomidae. Их разнообразие особенно велико (11–13 видов) на больших высотах, снижаясь до 3 видов у подножия хребта. Максимальная доля изотомид от общей численности (76%) отмечена в средней части лесного пояса (*Folsomia* sp., *Parisotoma longa*, *P. atroculata*), на больших высотах доминирует *Folsomia rossica*. Третье доминирующее семейство – Onychiuridae (в основном виды рода *Protaphorura*: *P. cf. pjasinae* (6–22%) и *P. taimyrica*). Доли видов прочих таксонов составляли: Neanuridae – 0,8–3,9%, Entomobryidae – 0,7–2,4%, Neelidae – 1%, Symphyleona – 0,2–1,6 %, Tomoceridae не обнаружены в нижней части пояса. В то же время доли видов, доминирующих в равнинных таежных лесах европейской части России (Чернов и др., 2010) – *Folsomia quadriculata* и *Parisotoma notabilis*, здесь ничтожно малы, а *Isotomiella minor* не обнаружена совсем. Нет в группировках и типичных доминантов гумидных черневых лесов (*Folsomia inoculata*, *F. taigicola*, *Heteroisotoma stebajevae*, *Weberacantha beckeri* и др.), а также условных эндемиков этих лесов из родов *Psyllaphorura* и *Hymenaphorura* (Стебаева, 2010). В то же время в числе малочисленных видов отмечены общие с Монголией сминтуриды – *Sminthurus muscicolus*, *S. cogsonzavi*, *Kaszabellina variabilis*, а также *Xenylla martynovae*, *Drepanura lynnbergi*, *Entomobrya montana*, обычно связанные со степями.

В псевдотаежных лиственничниках нагорья Сангилен (юго-восточная Тува, западная часть хр. Хорумнуг-Тайга, окр. Морен и г. Мандал, 1500–1700 м н.у.м.) обнаружено по 22–25 видов коллембол, среди них 10 входят в число доминантов или субдоминантов (по 4–6 в разных районах). По численности доминируют Isotomidae (52%), Onychiuridae (21–31%) и Hypogastruridae (около 10%), как и на хребте Восточный Танну-Ола, однако имеются региональные отличия в наборе доминантов и долях семейств или отдельных видов. Так, увеличиваются доли *Parisotoma longa* или *Anurophorus orientalis*, не обнаружены *Folsomia* sp. и *Parisotoma atroculata* (Isotomidae), вместо *Ceratophysella brevisensillata* в качестве субдоминантов представлены *Choreutinula inermis* или *Hypogastrura cf. socialis*, а доля Hypogastruridae в целом резко снижена. Среди малочисленных видов отмечены *Hemisotoma bibasiosetis*, *Agraphorura sangelensis*, *Isotomodella microlobata*, не найденные в лиственничниках южного макросклона хр. Восточный Танну-Ола. Имеются отличия и в наборе доминантных видов в лиственничниках на склонах северной и южной экспозиций, а также на разном удалении от сухих степей Убсунурской котловины (Курбатская, Стебаева, 2004).

В более влагообеспеченных луговых степях Восточного Танну-Ола (1600 м н.у.м.) обнаружено 32 вида, из них 2 доминанта (*Appendisotoma stebajevae*, *Hemisotoma tribasiosetis* из Isotomidae) и 7 субдоминантов, в основном из числа Onychiuridae и Neanuridae (см. Stebaeva, 2003). В более сухих луговых степях нагорья Сангилен число видов снижается до 23–24, меняются доминанты и субдоминанты, среди которых *Protaphorura submersa*, *Agraphorura sangelensis*, *Supraphorura furcifera*, *Xenylla mongolica*, *Parisotoma longa*, *Hemisotoma bibasiosetis*. Еще более заметные перестройки состава группировок происходят при переходе к петрофитным вариантам настоящих и сухих степей, занимающих нижнюю часть горно-степного пояса. Так, на южном макросклоне хр. Восточный Танну-Ола в таких степях доминируют в основном ксерофильные виды коллембол: *Protaphorura merita*, *Uzelia furcata furcata*, *Xenylla martynovae* или *X. mongolica*, *Drepanura lynnbergi* (Stebaeva, 2003). Все эти виды либо отсутствуют в более влажных луговых степях, либо не входят там в число доминантов или субдоминантов. В степях нижней части пояса в сухие годы резко увеличивается доля Hypogastruridae за счет ксерофилов рода *Xenylla*.

В 4-х вариантах настоящих степей нагорья Сангилен (1500–1200 м н.у.м.) выявлено 39 видов коллембол, при сокращении числа видов от 27 до 15–20 по мере убывания абсолютных высот. Численно доминируют Isotomidae, в основном ксерофильные виды (*Uzelia furcata furcata*, *Tuvia prima*, *Appendisotoma stebajevae*), а более мезофильные (*Parisotoma longa*, *Desoria pjasini*, *Folsomia rossica*) – в степях лишь на больших высотах. Единственный доминант среди Onychiuridae – *Protaphorura submersa*. В ряде вариантов была высока доля Neanuridae (за счет *Brachystomella cf. parvula*), Hypogastruridae (*Xenylla erzinica*) и Entomobryidae (*Drepanura ludmilae*). Характерные для лесов Tomoceridae не встречаются в степях на высотах менее 1500 м, как и на хр. Восточный Танну-Ола. В петрофитных степях окр. Морен, максимально приближенным к сухим степям Убсунурской котловины, абсолютно доминируют ксерофильные Isotomidae (*Uzelia furcata furcata*, *Tuvia prima*, *Isotomodella microlobata* – в сумме 92%) при резком сокращении общего видового разнообразия коллембол (12 видов).

В целом в горных ландшафтах Алтае-Саянской системы основными факторами, определяющими разнообразие и структуру группировок коллембол, являющаяся направленность осевых хребтов, определяющая уровень влагообеспеченности, абсолютные высоты, экспозиция склонов, региональность. При переходе от районов с гумидным климатом к менее влагообеспеченным в лесах резко увеличивается доля сибирских видов, в степях – южносибирских и сибирско-монгольских ксерофилов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 08-04-00338 а) и гранта Президента РФ по поддержке ведущих научных школ.

ОГНЕВКИ ТРИБЫ SPILOMELINI (PYRALOIDEA: PYRAUSTIDAE)  
ФАУНЫ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА РОССИИ

А.Н. Стрельцов

PYRALID MOTHS OF THE TRIBE SPILOMELINI  
(PYRALOIDEA: PYRAUSTIDAE) IN THE FAUNE  
OF FAR EAST OF RUSSIA

A. N. Streltsov

Благовещенский государственный педагогический университет,  
675000, Амурская область, г. Благовещенск, ул. Ленина, 104  
e-mail: streltsov@mail.ru

Обширная, преимущественно тропическая триба Spilomelini Guenée, 1854 на Дальнем Востоке России представлена 7 родами. Синапоморфным признаком трибы в гениталиях самцов является раздвоенный ункус (Кирпичникова, 1984), что противопоставляется нераздвоенному ункусу представителей триб Margarodini и Pygaustini и сближается с трибой Nomophilini у представителей которой ункус сильно расщеплен на две доли.

Род *Aripana* Moore, 1886 представлен двумя видами – *A. cribrata* (Fabricius, 1794) и *A. lactiferalis* (Walker, 1859). Если первый вид известен с территории России по единичным находкам (Хасанский район Приморского края), то второй довольно часто встречается в Южном Приморье. Оба вида здесь находятся на северной оконечности своего ареала, основная часть которого лежит значительно южнее – в Китае, Корее и Юго-Восточной Азии. Следует отметить, что указанные виды в отечественной литературе (Кирпичникова, 1999) необоснованно относились к роду *Pygnarmon* Led. (типовой вид – *Spilomela jaguaralis* Guenée, 1854), с которым имеют отдаленное сходство в окраске, поэтому логично рассматривать эти виды в составе рода *Aripana* Moore, который установлен для *Spilomela caberalis* Guenée, 1854 (= *Pygnarmon cribrata* (Fabricius, 1794)).

К роду *Pygnarmon* Lederer, 1863 мы условно относим *P. pantherata* (Butler, 1878). Изучение строения гениталий самцов и самок этого вида и сравнение его с *P. jaguaralis* Guenée показало, что мы имеем дело с представителями различных родов. *P. pantherata* (Btl.) известен по единичным находкам в Южном Приморье, и, вероятно, они находятся за пределами основного ареала, который охватывает юго-восточную Азию, Китай, Корею и Японию.

На Дальнем Востоке России встречаются два вида рода *Nacoleia* Walker, 1859 – широко распро-

страненный в Приморье и Приамурье *N. maculalis* South, 1901 и известный по типовой серии *N. sorosi* Kirpichnikova, 1993.

Единственный представитель рода *Diathraustodes* Hampson, 1896 – *D. amoenialis* (Christoph, 1881) встречается только на юге Приморского края, где проходит северная граница ареала вида.

Два вида рода *Piletocera* Lederer, 1863 – *P. penicillalis* (Christoph, 1881) и *P. sodalis* (Leech, 1889) распространены только на юге Приморья, их основной ареал также находится в Юго-Восточной Азии.

Род *Camptomastix* Warren, 1892 представлен единственным видом *C. hisbonalis* (Walker, 1859), ареал которого в России не выходит за пределы Южного Приморья.

Представитель монотипного рода *Neoglyphodes* Streltsov, 2008 – *N. perspectalis* (Walker, 1859) на территории России скорее всего является залетным, но в сопредельных регионах – в Корее и Северном Китае – он обычен и даже многочислен. Данный вид в последние годы распространяется за пределы основного ареала (возможно, не без помощи человека) и отмечен уже в Западной Европе. Филогенетический анализ, проведенный нашими европейскими коллегами, привел их к выводу о синонимии *Neoglyphodes* Streltsov с *Cydalima* Lederer, 1863, на наш взгляд необоснованной, так как типовой вид этого рода *Cydalima laticostalis* (Guenée, 1854) сильно отличается по строению ункуса и данный род, несомненно, относится к трибе Margarodini.

Таким образом, в фауне Дальнего Востока России присутствуют 10 видов трибы Spilomelini, относящиеся к 7 родам. Все виды указанной трибы находятся на северной границе ареалов и являются ориентальным элементом в фауне огневков Росси.

## ФАУНА И НАСЕЛЕНИЕ КОЛЛЕМБОЛ Р. КОЖИМ (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ)

А.А. Таскаева

## FAUNA AND POPULATION OF COLLEMBOLA FROM KOZHIM RIVER (POLAR URAL)

А.А. Taskaeva

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28  
e-mail: taskaeva@ib.komisc.ru

Исследования проведены на Приполярном Урале (р. Кожим, хр. Малды-Нырды) в 2009 г. в семи биотопах (табл. 1). Анализировали характеристики численности и структуры населения коллембол. Сбор материала проведен по стандартным почвенно-зоологическим методам.

Ранее для Приполярного Урала было зарегистрировано 50 видов ногохвосток (1). В результате наших исследований обнаружен 41 вид коллембол, который существенно пополнил список Приполярного Урала, и к настоящему времени он включает 70 видов. Ареалогический состав фауны демонстрирует европейские корни. Здесь относительно равномерно представлены все группы: голаркты, палеаркты и космополиты. В зональном аспекте преобладают виды с бореальным распространением (более 50%). На долю аркто-бореальных видов приходится около 15%.

Таблица 1. Характеристика места отбора почвенных образцов

№	Тип сообщества	Тип почвы	Высота над ур.м.
1	Ерниково-моршкovo-лишайниковая тундра	Горно-тундровая поверхностно-глеевая потечно-гумусовая мерзлотная?	402
2	Зеленомошно-лишайниковый листовнично-еловый лес	Торфянисто-подзолистая?	408
3	Елово-березовое криволесье	Горно-лесная оподзоленная иллювиально-гумусово-железистая	508
4	Елово-лиственнично-березовое редколесье	Горная лесная торфянисто-подзолисто-глееватая иллювиально-гумусовая	514
5	Ерниково-чернично-зеленомошный листовничник	Горный подзол иллювиально-железистый	543
6	Лиственничное криволесье	Горно-лесная оподзоленная иллювиально-гумусово-железистая	576
7	Мохово-лишайниковая тундра	Горно-тундровая криогенная поверхностно-глеевая	655

Общий уровень численности коллембол основных растительных ассоциаций достаточно низок и закономерно меняется на высотном трансекте (табл. 2). Для сравнения отметим, что в березовом криволесье и кустарничково-лишайниковой тундре р. Малый Паток плотность населения ногохвосток составляет 25–34 тыс. экз./м<sup>2</sup>, в то время как в елово-пихтовом лесу она в 2–3 раза выше (2).

Практически во всех исследуемых биоценозах доминирующим видом оказался *F. quadrioculata*. На участках 3 и 4 высокого уровня обилия достигал также широко распространенный вид *I. minor*, а на участках 1, 2, 5, 6 – *F. truncata* (табл. 2). Население ногохвосток выше границы леса, особенно в мохово-лишайниковой тундре, по составу массовых видов более специфично. Здесь преобладает типичный аркто-борео-монтанный вид – *T. wahlgreni*, в роли субдоминантов выступают *U. schilovi*, *P. sensibilis*, причем два последних вида ранее были отмечены для различных тундр Северного Урала (3). Для *P. sensibilis* характерен круговой голарктический ареал. Вид в тундровой зоне многочислен и политопен (4), обычен вплоть до арктических тундр обоих материков (5). Таким образом, подавляющее большинство сообществ характеризуется обычными для ненарушенных местообитаний лесной зоны многовидовыми комплексами

Таблица 2. Обилие (%), количество видов, общая численность коллембол в изученных сообществах

Доминанты	1	2	3	4	5	6	7
<i>Tetracanthella wahlgreni</i>	38,4	5,1	-	< 1	-	-	80,1
<i>Uralophorura schilovi</i>	6,7	-	-	-	-	-	6,6
<i>Pseudisotoma sensibilis</i>	-	-	-	-	-	-	5,8
<i>Friesea truncata</i>	14,9	26,1	-	-	31,9	38,2	< 1
<i>Folsomia quadrioculata</i>	22,7	24,8	47,4	22,2	33,0	32,3	< 1
<i>Isotomiella minor</i>	< 1	8,6	23,5	28,3	5,8	10,8	-
<i>Friesea mirabilis</i>	1,8		< 1	3,1	12,7	5,4	-
<i>Willemia anophthalma</i>	5,5	12,3	4,0	< 1	5,4	3,4	-
<i>Micranurida pygmaea</i>	< 1	8,3	2,0	< 1	3,6	< 1	< 1
Количество видов	17	20	17	24	16	16	12
Общая численность, тыс. экз./м <sup>2</sup>	67,0	76,0	20,1	20,9	22,1	28,2	30,2

коллембол с относительно небольшим числом (2–10) массовых видов. Лишь для ассоциаций горно-тундрового пояса характерно преобладание отдельных видов, что сближает их с комплексами наиболее высокоширотных ландшафтов (6).

В изученных сообществах Приполярного Урала представлен весь спектр жизненных форм коллембол. По относительному обилию на участках 5, 6 и в особенности 1 и 7 преобладают поверхностно-обитающие коллемболы, что характерно для подобных сообществ, обитающих на почвах с небольшим профилем (7). Более глубокие почвенные горизонты, возможно, в силу малой скважности, заселены ими слабо. Доля эуэдафических видов варьирует от 7 в тундрах до 49 % в елово-листвен-

нично-березовом редколесье, представленная в основном видами семейства Onychiuridae.

Нами выявлено, что группировки ногохвосток всех сообществ довольно близки ( $I_{Cb-S}$  60–70 %). Исключение составило население коллембол мохово-лишайниковой тундры, которое, как было показано выше, довольно специфично.

Автор выражает искреннюю благодарность Т.Н. Конаковой за предоставленные почвенные образцы и Е.В. Жангурову за описание почв. Работа выполнена в рамках Программы Президиума РАН «Биологическое разнообразие наземных и водных экосистем Приполярного Урала: механизмы формирования, современное состояние, прогноз естественной и антропогенной динамики».

## МАТЕРИАЛЫ ПО ТАКСОНОМИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ И НАСЕЛЕНИЮ ПАУКОВ ПРИРОДНОГО ПАРКА «СИБИРСКИЕ УВАЛЫ»

Т.К. Тунёва

## MATERIALS ABOUT TAXONOMIC DIVERSITY AND POPULATION OF SPIDERS FROM THE «SIBIRSKIE UVALI» NATURE PARK

T.K. Tunyova

Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

e-mail: tuneva@ipae.uran.ru

В настоящей работе приводится краткое обобщение результатов изучения паукообразных природного парка «Сибирские Увалы» (долины реки Глубокий Сабун). По геоботаническому районированию бассейн р. Глубокий Сабун (Ханты-Мансийский автономный округ, Тюменская область) относится к северотаежной подзоне Западной Сибири. Исследования проводились на территории парка в июле 2006 года, изучалось население пауков двух ярусов – напочвенного и травяного.

Сбор материала проводился по общепринятым методикам (Гиляров, 1975; Тихомирова, 1975). Паукообразные собирались, главным образом, при помощи почвенных ловушек и ручным способом. В ходе работы было найдено 82 вида пауков, относящихся к 14 семействам. Кроме того, были собраны сенокосцы *Mitopus morio*. Этот вид является единственным представителем отряда, проникающим далеко на север, доходящим до зоны тундр.

На рисунке 2 представлено процентное соотношение видов в семействах пауков, обнаруженных в Природном Парке «Сибирские Увалы» в течение полевого сезона 2006 года.

При анализе сборов пауков выяснилось, что наиболее богатым по видовому составу является семейство Linyphiidae (24 вида), что характерно для

северных широт. Далее по видовому обилию выделяются семейства Lycosidae (17) и Gnaphosidae (10) – основные представители герпетобионтной арахнофауны.

Фауна ПП «Сибирские Увалы» по набору представленных в ней видов в целом характерна для северной части таежной зоны Западно-Сибирской равнины.

Большинство найденных видов имеет палеарктическое (55%) или голарктическое (32%) распространение. Небольшая их часть (пауки *Agyneta affinis*, *Walckenaeria alticeps*) до недавнего времени фиксировалась только в Европейской России и западнее (Magusik, Logunov, Koronen, 2000).

Анализ материала, полученного с помощью почвенных ловушек, показывает, что среди пауков преобладают гнафозиды (сем. Gnaphosidae) и пауки-волки (сем. Lycosidae) как по числу отмеченных видов, так и по количеству выловленных особей. Пауки, представляющие другие семейства, оказались менее массовыми, причем некоторые семейства (такие как Tetragnathidae, Araneidae, Thomisidae, Clubionidae) отсутствовали или были малочисленны в этих сборах, тогда как их общее видовое бо-

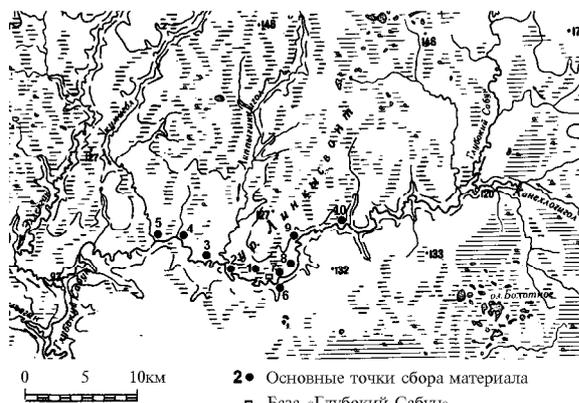


Рис. 1. Расположение основных точек сбора материала.

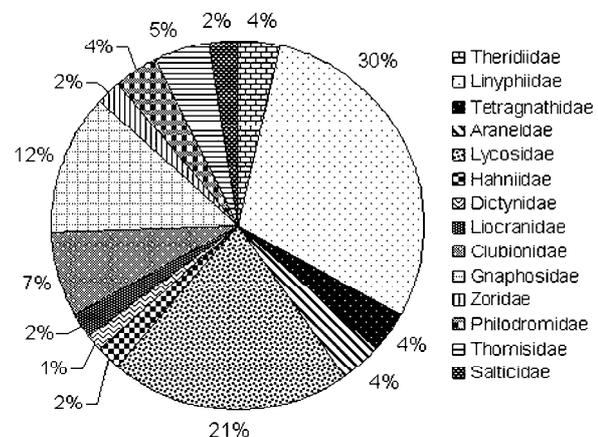


Рис. 2. Процентное соотношение видов в семействах пауков ПП «Сибирские Увалы» (сводные данные по почвенным ловушкам, кошению и ручному сбору).

гатство на фоне других групп было относительно высоким (от 3 до 5 видов). Это связано с приуроченностью представителей перечисленных таксонов к травяно-кустарниковому ярусу, тогда как в почвенные ловушки попадают в основном виды, обитающие на поверхности почвы (герпетобионты).

Среди пауков-волков в отловах банками-ловушками наиболее массовыми видами были *Pardosa schenkeli*, *Pardosa agricola* и *Xerolycosa nemoralis*. Среди гнафозид преобладал один вид – *Gnaphosa leporina* – самый массовый вид природного парка в 2006 году.

По результатам проведенных учетов выявлена связь распространения пауков с основными типами местообитаний. Так, в пойменно-лесных биотопах присутствуют *Bathyphantes simillimus*, *Oreoneta hernios*, *Stemonyphantes conspersus* и *Zora spinimana*, встречающиеся главным образом в темнохвойных лесах (как долинных, так и коренных).

В сосновых лишайниковых лесах состав пауков принципиально иной. Наиболее характерны для подобных биотопов пауки-гнафозиды, предпочитающие сухие, хорошо прогреваемые участки. Только здесь обнаружены *Oryphantes geminus* и северотаежный *Wubanoides uralensis*, при этом полностью отсутствуют характерные для приречных темнохвойных лесов *Bathyphantes simillimus* и *Zora spinimana*.

Различные приречные заросли и березняки характеризуются присутствием представителей семейств Tetragnathidae, Araneidae и Clubionidae. Эти виды являются хорто- или тамнобионтами и связаны с высоким травостоем или корой деревьев, поэтому могут быть обнаружены только при учетах кошением или ручном сборе с растений.

Для болот вблизи базы «Глубокий Сабун» наиболее характерны *Pardosa agricola*, *Pardosa sphagnicola* и характерный для тундровых сообществ вид – *Pardosa hiperborea*.

Наименьшим видовым разнообразием отличаются нарушенные местообитания на территории базы, хотя количество особей, пойманных здесь, относительно высоко. В этих биотопах значительно преобладают *Xerolycosa nemoralis* и *Gnaphosa leporina*.

Таким образом, население пауков территории парка образует несколько четко обособленных друг от друга комплексов, каждый из которых соответствует определенному типу сообществ, представленных на территории парка: хвойных лесов-зеленомошников (как приречных так и коренных), сосновых лишайниковых лесов, болот, пойменных ландшафтов (ивняков, березовых лесов с развитым разнотравно-злаковым покровом). При этом определяющими факторами являются характер почвенной растительности, влажность почвы и температура.

Так, например, для пауков-волков и гнафозид фактором, определяющим разнообразие, служит температура. Зависимость распространения бродячих пауков от температуры объясняется лимитирующей ролью низких её значений во время вегетационного периода, подавляющих поисковую активность животных. Для пауков-кругопрядов и сем. Tetragnathidae, наоборот, важным фактором является структура растительности. Зависимость же пауков-тенетников (сем. Linyphiidae) от структуры конкретных местообитаний остается мало изученной. Для крупных линифиид, обитающих в кустарниковом ярусе, по-видимому, как и для кругопрядов имеет значение количество мест, пригодных для постройки относительно крупных по размерам сетей-полотнищ. Для подстилочных форм, имеющих гораздо более мелкие сети, это не столь очевидно. Однако структура подстилки или наличие и развитость мохового покрова часто рассматриваются как факторы даже более важные, чем температурный или влажностный режим.

## АМФИБИОНТНЫЕ НАСЕКОМЫЕ БАРАБЫ — МОСТ МЕЖДУ ЭКОСИСТЕМАМИ

*А.Ю. Харитонов*

## AMPHIBIOUS INSECTS OF BARABA — THE BRIDGE BETWEEN ECOSYSTEMS

*A.Yu. Haritonov*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: [pc@eco.nsc.ru](mailto:pc@eco.nsc.ru)

Барабой называют часть Обь-Иртышского междуречья в пределах лесостепной зоны и южной части подзоны осиново-березовых лесов. Эта территория характеризуется обилием разнообразных водоемов, в том числе болот и так называемых займищ – заливаемых водой понижений рельефа, в которых формируются тростниковые и другие гидрофильные сообщества. Эта особенность ландшафта создает условия для процветания фауны водных и, в частности, амфибионтных насекомых. Несмотря на это обстоятельство и внушительные размеры региона, фауна его водных насекомых до последней четверти XX века оставалась малоизвестной. С началом деятельности в 70-х гг. Карасукской и Чановской экспедиционных баз ИСиЭЖ СО РАН стала быстро накапливаться информация по амфибионтам Барабы. К настоящему времени наиболее подробно изучена не только фауна, но и многие характеристики регионального населения стрекоз, далее по степени изученности следуют амфибионтные таксоны двукрылых насекомых, поленок и веснянок. Малоизученным остается отряд ручейников.

В составе бентоса и населения фитофильного комплекса водных беспозвоночных барабинских водоемов по литературным и нашим данным насчитывается примерно 250 видов, из которых более половины составляют амфибионтные насекомые. По плотности и биомассе в населении озер (кроме сильно минерализованных), рек, болот и временных водоемов амфибионтные насекомые составляют в Барабе от 60 до 95%. Доминирующая группа – амфибионтные двукрылые, среди которых (как и гидробионтов в целом) преобладают личинки семейства Chironomidae. На их долю по усредненным многолетним данным приходится от 32 до 80% от всех амфибионтов. Субдоминантами являются представители нехируномидного комп-

лекса двукрылых, доля которых колеблется от 10 до 22%.

Усредненные по сезону и по типам водоемов показатели биомассы преимагинальных фаз амфибионтных насекомых составляют в регионе около 2 г/м<sup>2</sup> (в сыром весе). В Чано-Барабинской озерной области из общей площади 117 тыс. км<sup>2</sup> на долю примерно 2500 расположенных здесь озер приходится 4,9 тыс. км<sup>2</sup>, то есть 4,2% территории – это самая высокая озерность на юге Западной Сибири. Кроме озер, характерным элементом барабинского ландшафта являются займища – заросшие тростником и в той или иной степени заполненные водой понижения рельефа. Одни займища связаны с озерами и реками, другие занимают межгрядные западины независимо от открытых водоемов и водотоков. Общая площадь тростниковых зарослей в регионе очень велика и сопоставима с площадью озер. Если добавить к этому болота, реки, каналы и другие многочисленные искусственные водоемы, то водопокрытую площадь в Барабе можно оценить более, чем в 10%.

Грядный рельеф Барабы способствует быстрому вымыванию склонов тальми и дождевыми водами и сносу в понижения рельефа большого количества химических элементов в водных растворах. Это приводит, в частности, к обеднению почв микроэлементами и насыщению ими водоемов. Единственный процесс, компенсирующий эту абиогенную миграцию элементов, – вынос их из водоемов на плакоры навстречу естественному стоку за счет вылета имаго амфибионтных насекомых. Вынос вещества из водоемов амфибионтами в масштабах Барабы оценивается сотнями тысяч тонн, что возвращает плодородие почвам и составляет основу многих трофических цепей, связывающих водные и наземные экосистемы.

## РАССЕЛЕНИЕ СТРЕКОЗ: МАСШТАБЫ И ПОСЛЕДСТВИЯ

А.Ю. Харитонов, О.Н. Попова

## DISPERSAL OF DRAGONFLIES: THE SCALE AND AFTER-EFFECTS

A.Yu. Haritonov, O.N. Popova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11.

e-mail: pc@eco.nsc.ru

Общеизвестно, что стрекозы – хорошие летуны и способны совершать миграции. Однако бытует мнение, что склонность к перелетам свойственна относительно небольшому числу видов, миграционные пути более или менее постоянны, адаптивность миграций связана с периодическими изменениями условий в местах обитания (в частности, пересыханием водоемов) или динамикой численности популяций. В литературе описаны миграционные пути нескольких видов и даже введено понятие факультативных и облигатных миграций (Corbet, 1999). Наряду с миграциями существует представление о расселении стрекоз, как неопределенном в пространстве и времени процессе перераспределения особей в пределах ареала или, как редкий случай, расширения его границ. Для многих видов стрекоз постулируется «консервативность поведения», которая, якобы, удерживает их в пределах освоенных мест обитания и сохраняется на протяжении длительного (тысячи лет) времени, что объясняет подчас причудливую мозаику распределения популяций внутри ареала (Белышев, 1973). Наше многолетнее изучение пространственного распределения стрекоз приводит к выводу, что их миграционная активность более универсальна и масштабна, чем это принято считать.

Массовое мечение стрекоз в местах выплода имаго показало, что в одной и той же локальной популяции разные особи одного и того же вида могут проявлять противоположные тенденции поведения: часть из них демонстрирует «хоминг» и не покидают родного водоема, другая часть разлетается от водоема и их поведение сходно с кочевым поведением некоторых видов птиц в послегнездовой период. Возможно, для обозначения такого типа поведения был бы уместен термин «номадинг» (буквально – «бродяжничество»). Например, мечение стрекозы *Leucorrhinia rubicunda* на одном из водоемов Присалаирской лесостепи показало, что оседлое поведение при дальнейшем наблюдении проявили 30% меченых особей, а кочевое – 70% (Харитонов, 1994). Широкий и безвозвратный разлет от водоемов наблюдается у многих видов как разнокрылых, так и равнокрылых стрекоз.

Ряд публикаций разных авторов в последние десятилетия и наши данные свидетельствуют о том, что только часть любой локальной популяции стрекоз действует по «классической схеме»: выплод –

разлет от водоема в кормовые станции для дополнительного питания – возвращение на водоем для размножения – рассеивание в пространстве остатков популяции, завершивших размножение. Другая часть популяции начинает кочевать до размножения и кочующие особи способны преодолевать многие сотни километров. Перемещения стрекоз во время таких кочевок почти всегда остаются незаметными для наблюдателя, так как они редко образуют скопления в виде стай, а летят разрозненно и их движение трудно отличить от обычных тривиальных полетов внутри кормовых станций или между ними.

То, что движение стрекоз носит миграционный характер обычно можно узнать лишь косвенными путями. Наиболее наглядный из них – периодическое попадание множества стрекоз в сетевые орнитологические ловушки. Насколько нам известно по публикациям (Борисов, 2008, 2009), устным сообщениям и собственному опыту, с этим повсеместно сталкиваются все орнитологи, применяющие стационарные ловушки, причем даже в высоких широтах, близких к Северному полярному кругу, где стрекозы весьма немногочисленны. Другое свидетельство миграций стрекоз – появление их в результате транзитных полетов (иногда во множестве) в аридных областях, на северных островах или иных территориях, непригодных для обитания.

Можно и непосредственно фиксировать направленные полеты стрекоз, по крайней мере, двумя способами. Первый из них – фиксация количества и направления пролетающих стрекоз над водной или иной удобной для наблюдения поверхностью. При длительном наблюдении такой способ регистрации транзитных полетов дает хорошие результаты, особенно над маленькими водоемами, дорогами, степными и другими открытыми участками местности. Иногда достаточно и кратковременного наблюдения, чтобы убедиться в миграционном характере движения стрекоз. Например, во второй половине лета в лесостепи Западной Сибири во множестве появляются стрекозы рода *Sympetrum*, которые выплаживаются на многочисленных в этом ландшафте водоемах. Повсеместное обилие летающих симпетрумов, в том числе сцепившихся в танделы самцов и самок, создает впечатление хаотичности их перемещений. Однако в ряде случаев, особенно в ветреную погоду, удастся наблюдать,

что движения их в пространстве не беспорядочны, а представляют собой направленный полет против ветра. Такие направленные полеты регулярно регистрировались нами над акваториями озер и рек и над открытыми участками суши в окрестностях оз. Чаны. В частности, интенсивный лёт тандемов стрекоз наблюдался в этом районе во второй половине августа 2010 г. В отдельные дни на протяжении многих десятков километров наблюдались ориентированные в одном направлении (чаще всего на запад или северо-запад) полеты симпетрумов, в основном *S. vulgatum*. Во всех случаях стрекозы летели в тандемах против ветра, причем наиболее интенсивным движение насекомых становилось при скорости ветра не менее 8–12 м/с. Многочисленные учеты летящих стрекоз показали, что через 10-метровую линию наблюдения в течение одной минуты пролетало до 200 тандемов *Sympetrum*. Учитывая, что эти полеты длились в течение многих часов и на большом пространстве, можно констатировать, что ежедневно в этой местности направленно пролетало много миллионов стрекоз.

Второй способ – регистрация количества и направления пролетающих стрекоз с быстро движущегося транспортного средства. При больших промежутках между летящими особями неподвижному наблюдателю трудно или даже практически невозможно оценить масштабы перелета, но за счет скорости движения моторной лодки по акватории или автомобиля по автотрассе, характер и направленность движения насекомых становится достаточно наглядными. Применяются и более сложные способы специального изучения миграций стрекоз, такие, например, как массовое мечение насекомых или радиопрослеживание полетов особей крупных видов с прикрепленными к ним передатчиками. Конечно, наиболее доступна регистрация миграций в тех относительно редких случаях, когда стрекозы движутся в плотных скоплениях в виде стай (Попова, Харитонов, 2010).

Масштабы пространственного перераспределения стрекоз очень велики и приводят к ряду последствий, которые необходимо иметь в виду при фаунистических и экологических исследованиях этих насекомых. Одно из следствий этого процесса – быстрое, в «экологической шкале времени» практически мгновенное заселение стрекозами вновь образуемых водоемов, в том числе далеко не оптимальных по своим условиям. Многие ирригационные сооружения, затопленные водой придорожные каналы, отработанные карьеры и другие искусственные водоемы уже в первый год своего существования начинают заселяться стрекозами. При этом нередко среди заселяющих их видов могут не только присутствовать, но и преобладать такие, которые не свойственны данной местности. Возможно, это объясняется тем, что широко кочующие особи, в том числе за пределами своего основного ареала, равно вероятно могут пытаться

оставить потомство как в старых, так и во вновь образованных водоемах. Однако в старых они сталкиваются с трудно преодолимым препятствием в виде уже сложившегося здесь видового комплекса, тогда как в новом водоеме они не подвергаются конкурентному прессу и получают шанс закрепиться на неосвоенном раньше месте. Большое количество искусственных водоемов, создаваемых в исторически короткое время, может приводить к существенному изменению состава региональных одонатофаун. Это наблюдается, например, на Северном Кавказе и Южном Урале (Попова, 1996; Попова, Харитонов, 2008) в связи с интенсивным дорожным и иным строительством, а также в Средней Азии (Борисов, 2007) в результате создания сложной оросительной системы.

Высокая вагильность стрекоз может приводить к появлению локальных популяций, удаленных на многие сотни (а иногда и тысячи!) километров от основного ареала. Нам приходилось сталкиваться с обнаружением восточно-азиатского вида *Sympetrum eroticum* в Прибалтике, средиземноморского *Selysiothemis nigra* на Урале и целым рядом других неожиданных фаунистических находок. По-видимому, большинство таких популяций недолговечно и образует эфемерные участки ареала, изолированные от основной его части. Но иногда из таких локальных очагов начинается активное расселение и освоение новой территории, которое может существенно изменить картину «кружева ареала» или расширить его общие границы, что происходит, например, с видами *Anax imperator*, *Aeshna cyanea*, *Coenagrion ecornutum*, *Ischnura aralensis* на Южном Урале. Вместе с тем приходится наблюдать и эпизодическое появление и исчезновение отдельных видов в той или иной местности. В качестве примера можно привести *Orthetrum cancellatum* на Южном Урале, *Nehalennia spesiosa* и *Coenagrion johanssoni* в барабинской лесостепи, *Nihonogomphus ruptus* в Присалаирье и целый ряд других. Изолированные участки ареалов часто объявляются реликтовыми и на основании их находок строятся смелые историко-фаунистические гипотезы, чаще всего связанные с колебаниями климата, ледниковыми подвижками и «миграционными коридорами». Однако обоснованность таких трактовок в применении к высоко подвижным стрекозам часто выглядит сомнительной.

Возможно, главной причиной массовых по своим масштабам перемещений стрекоз служит связь большинства их видов с недолговечными мелководными водоемами. Мозаичность, относительно быстрое изменение и перераспределение в пространстве и времени личиночных мест обитания вынуждает стрекоз вести постоянный «мониторинг» пространства в поисках новых водоемов, что приводит, в свою очередь, к появлению описанных выше фаунистических и зоогеографических эффектов.

## БЕСПОЗВОНОЧНЫЕ ЖИВОТНЫЕ ЧИЕВОЙ СТЕПИ НА СОЛОНЧАКАХ ЗАПАДНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ

<sup>1\*</sup> А.Ц. Хобракова, <sup>\*,\*\*</sup> И.Н. Лаврентьева, <sup>\*</sup> С.Н. Данилов

## THE SOIL INVERTEBRATE ANIMALS OF ACHNATHERUM STEPPE THE WESTERN TRANSBAIKALIA

L.Ts. Khobrakova, I.N. Lavrentjeva, S.N. Danilov

\* Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

\*\* Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова,  
670024, г. Улан-Удэ, ул. Пушкина, 8

e-mail: khobrakova77@mail.ru

Впервые приведены результаты стационарных комплексных исследований по напочвенным и почвенным беспозвоночным в чиевых формациях на типичных солончаках в Западном Забайкалье. Работа проведена в пределах Иволгинской котловины, которая относится к Южно-Сибирской горной области Селенгинско-Хилокской остепненно-среднегорной провинции. Растительный покров чиевников неоднороден, наряду с настоящими ксерофитами настоящих и опустыненных степей встречаются мезофиты луговых степей и остепненных солонцеватых лугов, и характеризуется монодоминантностью чия блестящего. Почва имеет слабощелочную реакцию среды, незначительное содержание гумуса и сульфатно-натриевый тип засоления. Биологически активные температуры ( $>10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) регистрируются в почве со второй декады мая и удерживаются до середины-конца октября. В летний период отмечается прогревание почвы до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Водный режим изученного солончака выпотной с атмосферно-грунтовым питанием.

Материал собран методами почвенных ловушек и почвенных раскопок. Почвенные ловушки представляли по 20 штук в линию через 5 м. В качестве фиксатора использовали 4%-й раствор формалина. Материал выбирался каждые 10 дней в течение всего вегетационного сезона, начиная с 30 мая по 30 сентября 2009 г. Всего за сезон собрано 4806 экземпляров. Почвенные раскопки проводились по стандартной методике. Выборку проводили на площади  $0,25\text{ м}^2$ , при глубине 0,4 м два раза за сезон – в конце июня и августа, с 8-кратной повторностью. Почвенными пробами собрано 606 экземпляров. Собранный материал взвешивали на электронных весах с точностью разрешения до 0,01.

Кольчатые черви. Во второй декаде сентября 2009 г. зарегистрирован единственный случай улова дождевого червя ( $<0,01\text{ лов./сут.}$ ) почвенными ловушками. Дождевые черви отсутствуют на засоленных почвах. Поэтому мы предполагаем, что это случайная миграция с соседнего лугового биотопа.

Членистоногие представлены паукообразными и насекомыми, где резко преобладает последняя группа, как для напочвенных беспозвоночных – 86%, так и почвенных – 99%.

Паукообразные. В напочвенном населении среди паукообразных (пауки, сенокосцы, клещи) преобладают пауки (86%). Основная часть пауков относится к семействам Lycosidae, Gnaphosidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Agelenidae, Philodromidae, Thomisidae и Salticidae. По численности доминируют пауки-волки (Lycosidae), включающие представителей таких видов, как *Alopecosa albostriata*, *A. licenti*, *Xerolycosa miniata*, *Lycosa sinensis*, *Pardosa* sp. Менее многочисленны бродячие пауки (Gnaphosidae) *Gnaphosa manschurica*, *Parasyrisca potanini*, *Callilepis nocturna*, *Micaria rossica*, *M. pulcherrima*, *Zelotes potanini*, *Z. asiaticus*, *Z. barcol*. Виды других семейств встречаются единично. В почве паукообразные представлены только клещами.

Насекомые. В напочвенном комплексе насекомые представлены жесткокрылыми (51%), перепончатокрылыми (26%), прямокрылыми (17%), клопами (2%), двукрылыми (2%), чешуекрылыми (1%), равнокрылыми (0,7%) и сетчатокрылыми (0,1%). В почвенном населении состав и структура насекомых меняется: личинки жуков (70%), двукрылых (21%), перепончатокрылых (7%), гусеницы бабочек (2%) и личинки равнокрылых (0,4%).

Жесткокрылые преобладают среди напочвенных насекомых. Жуки включают представителей 15 семейств, где наиболее высокие показатели численности отмечены только для чернотелок и жужелиц. Семейство чернотелок, в основном, представлено видами рода *Anatolica*, *Blaps*, *Melaxumia*. Семейство жужелиц в таксономическом плане более разнообразно и их видовой состав отражает экологические условия сазовых степей. Недостаток влаги формирует ксерофильный комплекс видов: *Carabus glyptopterus*, *C. latreillei*, *Calosoma denticolle*, *Poecilus gebleri*, *Harpalus brevicornis*, *H. pusillus*, *H. amariformis*, *Cymindis binotata*, *Syntomus mongolicus*. Дополнительное увлажнение грунтовыми водами формирует мезоксерофильные условия для некоторых видов: *Curtonotus fodinae*, *C. brevicollis*, *Poecilus versicolor*, *Harpalus viridanus*, *Agonum gracilipes*. Высокое содержание солей в почве приводит к образованию комплекса галофильных видов: *Cicindela obliquefasciata*, *Curtonotus gigantea*, *Harpalus amputatus obtusus*, *H. froelichi*, *H. pallidi-*

*pennis*, *H. calceatus*, *H. macronotus*, *H. lumbaris*, *H. froelichi*, *Dyschiriodes* sp.

Одно из ведущих положений среди напочвенных беспозвоночных занимает отряд перепончатокрылых (7 семейств). Из них резко по численности преобладают имаго муравьев (90%). В число субдоминантов вошел отряд прямокрылых, представленный кузнечиковыми и саранчовыми, с явным преобладанием второй группы (95%).

Остальные представители отрядов (клопы, двукрылые, гусеницы и имаго чешуекрылых, равнокрылые и сетчатокрылые) малочисленны.

В почве также преобладают жесткокрылые (7 семейств), их доля составляет 70%. Такое доминирование жуков в структуре зооценоза характерно в целом для степных биотопов. Следовательно, это еще раз подтверждает тот факт, что чиевые степи хоть и формируются в условиях постоянного или временного грунтового увлажнения, но по качественному составу напочвенных и почвенных беспозвоночных ближе к степям, чем к галофитным лугам. Значительно уступают по численности двукрылые, остальные представители чешуекрылых, перепончатокрылых и равнокрылых малочисленны.

Господствующее положение по численности в составе мезоэдафона занимают личинки Tenebrionidae и Asilidae. Их представители в целом наиболее термофильны и приспособлены к неустойчивому водному режиму солончаков, а также к общему химизму почвенного субстрата. Довольно многочисленны личинки и куколки муравьев, личинки шелкунов и долгоносиков. Следует также отметить, что личинки пыльцеедов, лжектырей и зеленушек зарегистрированы только в почвенных пробах.

Послойный учет педомезоэдафона позволил выяснить особенности ярусного распределения этих животных. Установлено, что абсолютное большинство беспозвоночных (89%) приурочено к приповерхностному 0–10 см слою, где сосредоточена и подземная фитомасса. Это связано с тем, что живущие на солончаках насекомые, избегая контакта с почвенным раствором, обитают в вырытых в почве ходах и норах, т.е. в приповерхностных слоях, где наблюдается высокая порозность почвы и сосредоточена основная масса корней. Следует отметить, что такое распределение животного населения в условиях Забайкалья вызвано еще и длительным зимним промерзанием, выхолаживанием всей почвенной толщи.

Надземная биомасса беспозвоночных за сезон составила 380,35 г при средних показателях в 0,16 г/лов./сут., а подземная – 0,34 г/м<sup>2</sup>. На поверхности почвы наибольшую биомассу имеют насекомые – 0,14±0,02, среди них отряды жуков (52%), прямокрылых (32%) и пауков (12%). Характерной особенностью напочвенного населения являются высокие показатели биомассы чернотелок (0,04±0,02 г/лов./сут.), саранчовых (0,04±0,01 г/лов./сут.) и жужелиц (0,03±0,01 г/лов./сут.). В состав содоминантов входят пауки, кузнечиковые и

пластинчатоусые жуки. По биомассе почвенных беспозвоночных резко выделяются Coleoptera (0,14±0,03 г/м<sup>2</sup>), довольно высокие показатели биомассы имеют Lepidoptera (0,10±0,07 г/м<sup>2</sup>) и Diptera (0,10±0,01 г/м<sup>2</sup>). Ведущее место по биомассе в составе педомезоэдафона занимают чернотелки, ктыри и совки. В число содоминантов вошли долгоносики, лжектыри, усачи, щелкуны, куколки двукрылых, личинки и куколки муравьев, жужелиц и куколки жуков.

Комплексные стационарные исследования с определенной периодичностью позволили впервые охарактеризовать животное население чиевой степи. Жесткий гидротермический режим почвы чиевой степи, ее засоленность, низкая биопродуктивность фитоценоза и его монодоминантность обуславливают бедность таксономического разнообразия животного населения, его низкую численность и биомассу. В чиевой степи формируются довольно разнообразный комплекс наземных беспозвоночных, представленный 46 семействами из 3 классов и 11 отрядов. В его структуре численно доминируют жесткокрылые насекомые (чернотелки, жужелицы), перепончатокрылые (муравьи) и пауки (пауки-волки). Высокие показатели биомассы среди них имеют только чернотелки, саранчовые и жужелицы. В целом, средние показатели численности напочвенных беспозвоночных составляют 1,97±0,14 экз./лов./сут., а биомассы – 0,16 г/лов./сут. В сезонной динамике численности среди доминантных таксономических групп выявлено три типа: весенне-летний – у чернотелок, летний – у муравьев, жужелиц и пауков, осенний – у саранчовых. Микроклиматические условия чиевой степи способствуют обитанию здесь разных экологических группировок. На примере жужелиц показано присутствие ксерофильного, мезоксерофильного и галофильного комплексов видов.

Почвенный мезоэдафон, в основном, ксерофитный, несмотря на относительно высокую влажность почвы. Это обусловлено тем, что высокая концентрация солей в почве вызывает ее «физиологическую» сухость. В составе почвенного мезоэдафона доминируют ксерофильные и галорезистентные представители. Основу почвенного комплекса составляют всего 16 семейств из 2 классов и 6 отрядов, где господствующими по численности и биомассе являются личинки чернотелок и ктырей. Средняя численность педомезоэдафона составила 63,25±6,73 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 0,34 г/м<sup>2</sup>. Концентрация почвенных беспозвоночных в 0–10 см слое показывает, что они морфологически и физиологически адаптированы только к приповерхностному образу жизни в условиях Забайкалья.

Работа поддержана проектами СО РАН 1614 «Разработка системы комплексной индикации процессов опустынивания для оценки современного состояния экосистем Сибири и Центральной Азии, создание на её основе прогнозных моделей и системы мониторинга» и 23.11 «Инвентаризация экосистем».

## ГРУППИРОВКИ НАСЕКОМЫХ (НОМОПТЕРА, НЕТЕРОПТЕРА, COLEOPTERA) СТЕПНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ ВЫСОКОГОРИЙ ХРЕБТА СУНТАР-ХАЯТА (ВОСТОЧНАЯ ЯКУТИЯ)

О.А. Хрулёва

## INSECT ASSEMBLAGES (HOMOPTERA, HETEROPTERA, COLEOPTERA) OF STEPPE HABITATS IN HIGH MOUNTAINS OF THE SUNTAR-KHAYATA RIDGE (EASTERN YAKUTIA)

О.А. Khruleva

Институт проблем экологии и эволюции РАН, 119071, г. Москва, Ленинский просп., 33  
e-mail: lsdc@mail.ru

Островные степи Северо-Востока Сибири, являющиеся дериватами дауро-монгольских степей, привлекают пристальное внимание биологов различного профиля, в том числе и энтомологов. К настоящему времени изучена энтомофауна степных и тундростепных группировок различных точек северо-востока Азии (Берман, Мордкович, 1979; Берман, 2001 и др.). В верховьях р. Кюбюме (63°13' с.ш., 139°36' в.д.), где проводилось настоящее исследование, степные группировки представляют крайний западный форпост степной растительности в бассейне реки Индигирки. В связи с высотным положением долины (пояс подгольцовых редколесий, около 1250 м над ур. м.) здесь представлены только высокогорные варианты степной растительности. Материал собран в период с 5 июля по 4 августа 2002 г. (учеты ловушками Барбера, ручные сборы, укосы). Всего в рассматриваемых биотопах было поймано 425 экз. равнокрылых, 412 – полужесткокрылых, 404 экз. жуков. В определении насекомых принимали участие В.М. Гнездилов (Homoptera), Н.Н. Винокуров (Heteroptera), Б.М. Катаев, К.В. Макаров, А.А. Медведев, С.В. Салук, А.Л. Лобанов, Б.А. Коротяев (Coleoptera).

В нижней части очень крутого каменисто-щебнистого осыпного склона сопки южной экспозиции (1320 м над ур. м.) обследована петрофитно-степная разреженная (20–30% покрытия) разнотравно-попынная растительная группировка с доминированием полукустарничков *Dracocephalum palmatum*, *Artemisia lagopus*. Юрцев (1964) указывал, что по типовому составу компонентов (*Artemisia*, *Dracocephalum*, *Potentilla*) подобные растительные группировки близки к центрально- и восточноазиатским «тимьянникам». В населении членистоногих этого участка весьма заметное участие принимают виды, относящиеся к характерным компонентам энтомофаун аридных ландшафтов Центральной Азии. К их числу принадлежат все три доминирующих вида цикадок (Cicadellidae) – питающийся на полынях сухолуговой *Eupteryx undomarginata* Lindb., эври-

ксерофильный (в том числе заселяющий сухостепные и полупустынные станции) *Psammotettix* cf. *comitans* Em. и лугово-степной *Chlorita tolae* Dlab. Особенно многочислен последний вид, на долю которого приходится почти половина от числа всех отловленных в этом биотопе экз. равнокрылых. В отряде полужесткокрылых степные элементы представлены тремя видами (*Excentricoris pictipes* Reut., *Acalypta cooleyi* Drake, *Stictopleurus sericeus* Horv.). Все они малочисленны, а ядро населения составляют связанный с полынями сухолуговой *Europiella artemisiae* Beck. и эвриксерофильный полифаг *Chlamydatus pullus* Reut. Из Coleoptera самой массовой группой являются Carabidae, среди которых абсолютно доминируют степные виды: восточносибирский *Harpalus lederi* Tschits. (около 12% от числа всех собранных в этом биотопе жуков) и широко распространенный в горных степях Южной Сибири *Curtonotus tumidus* Moraw. (43%). Из прочих видов жесткокрылых наиболее обычны жук-малашка *Collops obscuricornis* Motsch. (7%) и щелкун *Ascoliocerus hyperboreus* Gyll. (18% населения жесткокрылых). Остальные собранные в этом биотопе жуки малочисленны, среди них к степным видам относится лишь долгоносик *Coniocleonus cineritius* Gyll.

В целом, эта группировка насекомых имеет наиболее «термофильный» облик среди изученных ксерофитных сообществ района. Ее ядро составляют мезо-ксерофильные и ксерофильные виды, в том числе на долю лугово-степных и степных видов приходится около половины населения. Важно также отметить, что большая часть фоновых видов (*E. undomarginata*, *P.* cf. *comitans*, *Ch. tolae*, *E. artemisiae*, *H. lederi*) специфичны для этой группировки и отсутствуют или малочисленны в других местообитаниях этого района. За исключением последнего вида все они представлены специализированными фитофагами, питающимися на полынях, доминирующих в растительном покрове.

Несколько выше (1400 м над ур. м.), на крутом склоне южной экспозиции (участок со значитель-

ной примесью мелкозема) обследована криофитная степь с разнотравно-злаково-осочковым (доминирует *Carex pediformis*) покровом. У равнокрылых и клопов именно в этом сообществе отмечены наиболее высокие (из всех местообитаний ландшафтного профиля) показатели обилия. Среди доминирующих в этом биотопе Homoptera отсутствуют «настоящие» ксерофилы (лугово-степной *Chlorita tolae* отмечен в единичном экземпляре). Ядро населения составляют два вида цикадок: горно-тундровый *Rosenus laciniatus* Thén (47% населения равнокрылых) и сухолуговой *Diplocolenus funebris* Em. (40%); около 10% приходится на *Megadelphax sordidula* Stål (Delphacidae). В населении Heteroptera степные виды представлены достаточно разнообразно (*Leptopterna albescens* Reut., *Acalypta cooleyi*, *A. gracilis* Fieb., *Phimodera kiborti* Jak., *Aelia frigida* Kir.), но все – в небольшом обилии. Фоновые позиции (около 70% населения клопов) занимают широкие ксерофилы – *Emblethis brachynotus* Norv., *Galeatus spinifrons* Fall., *Chlamydatus pullus*. Около 20% населения составляют криофильно-степные *Capnodia nigroaenea* Jak. (встречается в высокогорных степях и тундростепях юго-восточного Алтая) и *Orthotulus algens* Vin., ограниченный Северо-Востоком Сибири. В населении жуков около 37% составляют жужелицы, среди которых, также как и в предыдущем биотопе, абсолютно преобладают степные виды (*Curtonotus tumidus*, *Harpalus vittatus alaskensis* Lindr., *Amara infuscata* Putz.). Заметную роль играют также Staphylinidae (около 24% населения, среди которых доминирует *Oxypoda* sp.). Примерно по 10% приходится на представителей семейств Lathridiidae (доминирует *Corticaria fuscata* Gyll.), Melyridae (*Collops obscuricornis*) и Curculionidae. Среди последних наиболее многочислен *Phyllobius viridearis* Laich.; кроме того встречаются найденные также в предыдущем биотопе *Phyllobius hochhuthi* Fst., *Hypera ornata* Cap., *Coniocleonus cineritius*.

Два вида, входящие в состав доминантного комплекса криофитной степи (*O. algens*, *A. infuscata*), специфичны для этого сообщества, многие другие (*D. funebris*, *E. brachynotus*, *G. spinifrons*, *H. v. alaskensis*, *C. fuscata*, *Oxypoda* sp.), помимо этого биотопа, достигают высокой численности только на соседнем с ним остепненном высокогорном лугу. Число отмеченных в этом биотопе «степняков» больше, чем на участке петрофитной степи (8 и 12 видов соответственно), однако их доля в населении существенно ниже (около 20%, из них примерно половина приходится на криофильно-степные виды). По сравнению с предыдущей, заметное участие в населении этой группировки принимают виды насекомых, тяготеющие в своем распространении к высокогорным ландшафтам.

К общим доминантам обоих обследованных степных участков относятся лишь клоп *Chlamydatus pullus* – самый массовый вид Heteroptera в этом районе (Хрулева, Винокуров, 2007), и жуки *Curto-*

*notus tumidus* и *Collops obscuricornis*. Эти три вида сохраняют доминантные позиции и на участке с тундростепным разнотравно-осочково-дриадовым покровом, расположенным выше по склону (1480 м над ур. м.), в верхней части пояса подгольцовых редколесий. Его население представляет собой обедненный вариант группировки насекомых криофитной степи. Помимо перечисленных выше видов (составляющих около 42% населения), все остальные доминанты этого сообщества (цикадка *Rosenus laciniatus*, клоп *Capnodia nigroaenea*, жуки *Corticaria magadanica* Tsink. и *Hypera ornata*) представлены «криофилами», тяготеющими к высокогорным или приполярным (как последний вид) ландшафтам. К числу подобных видов относятся и собранные в этом биотопе клоп *Chlamydatus wilkinsoni* Dgl. et Sc., жужелица *Micsodera arctica* Payk., долгоносик *Coniocleonus zherichini* Ter-Min. et Kor.

Сравнение с данными по энтомофауне степных сообществ других районов северо-востока Азии (Берман, 2001) показывает, что набор «степняков» на обследованных нами участках достаточно традиционен для этого региона, хотя и существенно беднее, чем, например, в термофитных степях на р. Нера. В отличие от последних, где ядро населения в таких группах, как клопы, жужелицы и долгоносики, составляют степные виды, в верховьях р. Кюбюме «степное» население характерно лишь для жужелиц. Степные виды клопов представлены хотя и достаточно разнообразно, но, за исключением наиболее «криофильных» элементов, не играют заметной роли в населении. Еще более обеднен степной комплекс долгоносиков, представленный в районе исследования единичными видами. Примерно тот же уровень участия «степняков» в населении клопов и долгоносиков, что и в группировках хр. Сунтар-Хаята, характерен для более близких к ним в тепловом отношении группировок криофитных степей верховий р. Колымы. Существенные различия отмечаются лишь в населении жужелиц: в верховьях Колымы оно преимущественно состоит из лесных видов, тогда как на обследованных нами участках, как уже говорилось, абсолютно доминируют степные виды.

Для энтомофауны холодных степей северо-востока Азии характерен пестрый экологический состав (Берман, 2001). Рассмотренные нами группировки отличает незначительное участие лесных компонентов, тогда как набор «ксерофилов» (включающий степные, лугово-степные, эвриксерофильные и криоксерофильные виды) весьма сходен с подобными группировками других районов. Для большинства этих видов (в том числе степных и лугово-степных) характерна экологическая пластичность и возможность заселять разнообразные ксерофитные местообитания. Это, видимо, и является причиной достаточно широкого распространения «степняков» в регионе, где степная растительность представлена отдельными изолированными островами. В верховьях р. Кюбюме, помимо рассмот-

ренных выше группировок, значительное число «степняков» отмечены только на высокой песчано-галечниковой пойме (7 видов, в том числе и не найденные в собственно степных группировках клоп *Anthemina eurynota remota* Uhl., жуки *Poecilus fortipes* Chaud. и *Tychius tectus* LeConti). Это подтверждает роль подобных биотопов как мест концентрации и расселения представителей степной

биоты по Северо-Востоку Сибири (Юрцев, 1964, 1968; Матис, 1981 и др.).

Работа выполнена при финансовой поддержке Программ Президиума РАН «Происхождение и эволюция биосферы» и «Биоразнообразие: инвентаризация, функция, сохранение». Я выражаю признательность всем специалистам, участвовавшим в определении материала.

## СТРОЕНИЕ ЖЕВАТЕЛЬНОГО ЖЕЛУДКА ЖУКОВ-ДОЛГОНОСИКОВ ПОДСЕМЕЙСТВА LIXINAE (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

*Е.В. Чабаненко*

### PROVENTRICULUS STRUCTURE OF THE WEEVIL SUBFAMILY LIXINAE (COLEOPTERA, CURCULIONIDAE)

*E.V. Chabanenko*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: chabanenko@inbox.ru

Жевательный желудок, или провентрикулос, является конечным отделом передней кишки и расположен между зобом и кардиальным отделом желудка (Nobuchi, 1969). Провентрикулос имеет толстые мускулистые стенки и несет изнутри сильные хитиновые зубцы (Бей-Биенко, 1980), расположенные вкруговую и образующих трубку (Nobuchi, 1969). Его функция состоит в механической переработке пищи путем ее измельчения и в проталкивании пищи в среднюю кишку; в других случаях он отфильтровывает плотные частицы пищи от жидкой части (Бей-Биенко, 1980).

Провентрикулос долгоносиков состоит из 8 крупных хитиновых зубцов (продольных складок), каждый из которых состоит из 2 симметричных пластинок и снабжен множеством шипиков, щетинкоподобных шипиков или зубцов, зубцами, опушением и другой растирающей поверхностью (Nobuchi, 1969). Жевательный желудок ликсин относится ко II (основному) типу строения провентрикулоса долгоносикообразных жуков (Kissinger, 1963).

Для улучшения функции механической переработки пищи в провентрикулосе: наиболее тщательной подготовки пищи к дальнейшему перевариванию непосредственно в желудке (среднем отделе кишечника) и для обеспечения доступа ферментов к содержимому наибольшего числа клеток растительных тканей, – происходит усложнение структуры и строения пищевода, зоба и провентрикулоса. В ликсинах это достигается двумя способами: формированием передней части пластинки и в дальнейшем ее усилением либо увеличением мощности жевательной части.

Обнаруженные изменения провентрикулоса среди ликсин связаны с изменением характера растительного субстрата: от более сочного и относительно нежного (более простой тип строения жевательного желудка) к более жесткому и сухому. Соответственно меняется характер местообитания: от более влажных биотопов к более аридным, часто с увеличением континентальности. Проследить зависимость строения провентрикулоса от конкретных видов растений в Lixinae не представляется возможным, так как представители подсе-

мейства не приурочены к определенным видам растений. Для видов подсемейства характерна связь с травянистыми растениями иполукустарниками. Наибольшее число видов ликсин развивается за счет растений из семейств: маревые, астровые и крестоцветные.

Пронаблюдать практически работу провентрикулоса так же не представляется возможным, поэтому далее излагаются логически обоснованные теоретические предположения о функциональном предназначении разных отделов жевательного желудка и пищевода.

В результате исследований выявлено три вероятных направления изменений провентрикулоса ликсин. Изначально провентрикулос однороден по строению и не дифференцирован на части, и, следовательно, предварительного растирания и размельчения пищи не происходит. В первом направлении провентрикулос разделяется на две функционально разграниченные части: переднюю и жевательную части. Во втором направлении – увеличивается мощность передней части пластинки путем образования сгиба на границе жевательной и передней частей. В третьем направлении – усиливается жевательная мощность провентрикулоса путем включения передней части функционально в жевательную часть. Таким образом, в Lixinae выделяются 4 типа и 2 подтипа (I', II') провентрикулоса. Исходный и I типы характерны для видов, питающихся более сочной пищей и обитающих в более влажных условиях; II и III типы провентрикулоса характерны для видов, питающихся более грубой и сухой пищей, обитающих в аридных условиях.

Провентрикулос исходного и I' подтипа характерен для трибы Lixini. I тип встречается только в трибе Cleonini. II и III типы выявлены только у видов одного рода – *Stephanocleonus* Motsch., питающихся более жесткой и сухой растительностью, развивающихся в корнях и распространенных в условиях с ультраконтинентальным климатом.

При смене характера пищевого субстрата изменения претерпевает не только провентрикулос. Если провентрикулос состоит из простых пластинок (исходного типа, частично I' и II' подтипов),

то пищевод и зоб слабо склеротизованы и хитинизированы. При усложнении строения провентрикулюса увеличивается склеротизация и хитинизация пищевода и зоба, в некоторых случаях вплоть до сплошного покрытия хетами поверхности.

Пища, после предварительного грубого измельчения мандибулами и смачивания в глотке выделениями слюнных желез, продвигаясь по пищеводу подвергается дополнительным многочисленным повреждениям еще до попадания в жевательный желудок. Пищевод и зоб перестают быть просто трубкой для проведения (пищевод) и резервуаром для хранения (зоб) пищи, а начинают способствовать механической подготовке пищевого субстрата.

У ряда видов имеются дополнительные образования на стенках зоба в промежутках между разделенными хитиновыми зубцами в переднем отделе провентрикулюса. К ним относятся выпуклости

(*Porocleonus candidus* Ol.), продольные двойные густые ряды хет (*Leucomigus candidatus* Pall., между длинными зубцами *Terminasiana granosus* Zubk.), участки продольных сгущений хет, сужающихся по направлению к жевательной части провентрикулюса (*Lixus bardanae* F., *L. circumcinctus* Boh., *L. desertorum* Gebl., *L. iridis* Ol., *Leucophyes pedestris* Poda).

У *Stephanocleonus lukjanovitshi* T.-M., *Xanthochelus nomas* Pall., *Terminasiana granosus* стенки зоба образуют продольные «гармошкообразные» ряды. На этих рядах (*Stephanocleonus lukjanovitshi*) узкие поперечные полосы сгущений хет чередуются с такими же полосами без сгущений. Стенки зоба со временем теряют свою эластичность и распрямляются. Эти образования зоба, вероятно, также способствуют улучшению предварительной подготовки пищи.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ХОРТОБИОНТНОГО КОМПЛЕКСА БЕСПОЗВОНОЧНЫХ ЖИВОТНЫХ В СИСТЕМЕ ПРОСТРАНСТВО—ВРЕМЯ

О.Е. Чащина

### VARIABILITY OF THE COMPLEX OF CHORTOBIONT INVERTEBRATES IN THE SYSTEM “SPACE—TIME”

O.E. Chashchina

Ильменский государственный заповедник им. В.И. Ленина УрО РАН, 456317, г. Миасс, Ильменский заповедник  
e-mail: olga@ilmeny.ac.ru; sh-ch@mail.ru

Комплекс беспозвоночных, обитающих в травостое, образует один из основных ярусов животного населения суши (Чернов, Руденская, 1975). Население травостоя обладает высоким таксономическим разнообразием и чрезвычайно динамично как в качественном, так и в количественном плане. Для него характерны высокая пространственная дискретность и ярко выраженные суточные и сезонные аспекты. Наряду с этим, о соотношении пространственной и временной компонент изменчивости комплекса, а также о соотношении разно-масштабной временной изменчивости известно мало.

**Оценка соотношения биотопических и временных различий.** Для оценки уровня биотопической, сезонной и суточной дифференциации травостойного комплекса беспозвоночных был проведен многофакторный дисперсионный анализ относительной численности его компонентов. Использовали данные круглосуточных учетов численности шестнадцати таксономических групп беспозвоночных четырех травостойных комплексов на территории Ильменского заповедника (лесная зона Южного Урала): сосняка костянично-злаково-орлякового, таволгово-разнотравного луга, вахтово-осоково-сфагнового болота и зарослей крапивы двудомной. При проведении анализа использовали логарифмирование данных для стабилизации дисперсии и нормализации распределения. В каждом комплексе данные были сгруппированы по трем фенологическим периодам.

Полученные результаты показали, что влияние всех трех факторов (биотоп, фенопериод, время суток) на численность обитателей травостоя статистически значимо. Величина  $\lambda$  Уилкса демонстрирует существенно более высокий уровень дифференциации биотопических вариантов населения по сравнению с временными (сезонными и суточными) различиями. Изменчивость же в суточном масштабе времени оказывается сопоставима с сезонной, что будет более подробно обсуждаться ниже.

Более наглядно соотношение пространственных и временных различий позволяет представить дискриминантный анализ. Во-первых, мы оценили уровень различий между выборками, сгруппировав их по признаку биотопической и временной, а именно

суточной приуроченности. Для этого использовали данные круглосуточных укусов в один и тот же фенопериод – перелет – на тех же четырех пробных площадях. Для анализа были отобраны данные по численности восьми основных таксономических групп беспозвоночных животных ранга отрядов, слагающих ядро травостойного комплекса. Прямокрылых исключили из расчета, чтобы избежать априорной разницы между выборками по признаку «биотоп», так как данная группа беспозвоночных полностью отсутствует в сосняке.

Дискриминантный анализ выявил одиннадцать дискриминантных канонических функций, из которых статистически значимы первые шесть, объясняющие 89,48 % межгрупповой дисперсии.

Биотопические варианты населения не перекрываются в пространстве двух первых канонических осей, на которые приходится 61,34 % объясненной межгрупповой дисперсии. Полученную модель можно считать удовлетворительной –  $\lambda$  Уилкса равна 0,0004 ( $F = 2,92$ ;  $df_1 = 341$ ,  $df_2 = 895$ ;  $p < 0,001$ ). В среднем правильная классификация выборок произведена в 65,60 % случаев.

Перекрытие выборок, разделенных по признаку «биотоп», наблюдается в пространстве первой – третьей канонических осей. На третью ось при этом приходится 11,24 % дисперсии. Тем не менее, более высокий уровень их дифференциации, по сравнению с различиями в суточном масштабе времени, сохраняется.

Выявленное четкое обособление биотопических вариантов населения в пространстве первых двух дискриминантных канонических осей практически нивелируется только вдоль последней статистически значимой (шестой) оси, на которую приходится весьма незначительная часть объясненной межгрупповой дисперсии – 4,27 %.

Таким образом, дискриминантный анализ показал, что статистически значимые различия биотопических вариантов населения беспозвоночных травостоя в пределах одного ботанико-географического района превышают дифференциацию их в суточном масштабе времени.

На следующем этапе мы оценили уровень различий между выборками по признакам «биотоп»

и «субсезон». Для этого использовали данные круглосуточных укусов, приуроченных к 3 фенопериодам (перволетье, полное лето, спад лета). Анализ вели попарно для четырех пробных площадей. Первая пара – сосняк и болото (между ними выявлены наибольшие различия на предыдущем этапе анализа). Вторая пара – луг и заросли крапивы.

Дискриминантный анализ первых двух травостойных комплексов беспозвоночных животных показал существенно более высокий уровень дифференциации биотопических вариантов населения по сравнению с временными (сезонными). Биотопические варианты населения не перекрываются в пространстве двух первых канонических осей, на которые приходится 70,29 % объясненной межгрупповой дисперсии. Оценка полученной модели:  $\lambda$  Уилкса равна 0,0180 ( $F = 3,79$ ;  $df1 = 517$ ,  $df2 = 4315$ ;  $p < 0,001$ ). Сезонные варианты населения, напротив, перекрываются и уровень их дифференциации различен для сосняка и болота (в первом случае хорошо различается только первый субсезон – перволетье).

Для второй пары сообществ характерно перекрывание выборок, сгруппированных по признаку «биотоп» в пространстве первой и второй канонических осей, на которые приходится 57,35 % межгрупповой дисперсии, однако уровень их дифференциации, по сравнению с различиями в течение сезона, выше (рис. 6.1.5). Полученная модель удовлетворительна –  $\lambda$  Уилкса равна 0,0029 ( $F = 2,68$ ;  $df1 = 517$ ,  $df2 = 1913$ ;  $p < 0,001$ ).

Как для первой, так и для второй пары проанализированных сообществ характерно наибольшее различие между первым (перволетье) и третьим (спад лета) фенопериодами.

Таким образом, статистически значимые различия биотопических вариантов населения беспозвоночных травостоя в пределах одного ботанико-географического района превышают дифференциацию их в сезонном масштабе времени.

**Соотношение уровней суточной и сезонной изменчивости комплекса.** Для изучения соотношения разномасштабной временной изменчивости мы использовали данные круглосуточных учетов беспозвоночных в травостое таволгово-разнотравного луга, сгруппировав их по признакам «время суток» и «фенопериод». Для анализа были отобраны данные по численности девяти основных таксономических групп беспозвоночных животных ранга отрядов, слагающих ядро травостойного комплекса. Дискриминантный анализ выявил двенадцать дискриминантных канонических функций, из которых статистически значимы первые три, объясняющие 79,89 % межгрупповой дисперсии. Полученная модель удовлетворительна:  $\lambda$  Уилкса равна 0,00007 ( $F = 2,33$ ;  $df1 = 276$ ,  $df2 = 439$ ;  $p < 0,001$ ). В среднем правильная классификация выборок произведена в 80,82 % случаев.

В пространстве первых двух канонических осей, на которые приходится 67,70 % межгрупповой дис-

персии, отдельные выборки четко обособляются от других, как в суточном, так и в сезонном масштабе времени. При этом дистанции между наиболее удаленными друг от друга выборками, сгруппированными как по признаку «фенопериод», так и по признаку «время суток», сопоставимы.

Так, наибольшие различия в пространстве первых двух дискриминантных канонических функций наблюдаются между выборками, взятыми в начале и в конце лета, а также в 6 часов утра и 9 часов вечера. Основной вклад в разграничение выборок вдоль этих осей вносят жуки, пауки, цикадовые и клопы. Численность последних трех групп максимальна в конце лета, а жуков – минимальна. Все эти группы насекомых имеют минимальную численность в 6 утра и максимальную – в 21 час. В пространстве первой – третьей канонических осей все выборки перекрываются. На третью ось при этом приходится 12,19 % дисперсии.

Таким образом, дискриминантный анализ подтвердил сделанный ранее вывод о сопоставимости масштабов суточной и сезонной изменчивости комплекса.

Суточные и сезонные аспекты населения беспозвоночных животных травостоя наиболее ярко прослеживаются на видовом уровне. В.И. Гудошкова (1928) провела аналогию таких аспектов с аспектами растительности, под которыми понимаются внешние облики сообществ.

Действительно, для населения травянистого яруса растительности изученных нами сообществ характерны четкие суточные и сезонные аспекты, обусловленные сменой доминирующих видов беспозвоночных животных.

Так, например, в травостое таволгово-разнотравного луга для преобладающих видов жесткокрылых характерна приуроченность их максимальной численности к определенному времени – как суток, так и сезона.

Днем здесь превалирует листоед-щитоножка *Cassida rubiginosa*, а вечером и в полночь этот аспект сменяется аспектом двух видов альтицин – *Phyllotreta vittula* и *Chaetocnema concinna*. Восемь самых многочисленных в данном сообществе видов жесткокрылых сменяют друг друга в течение сезона в следующей последовательности: конец весны – *Galerucella tenella*, перволетье – *Ph. vittula*, *C. rubiginosa*, *Ch. concinna*, полное лето – *Lagria hirta*, *Psylliodes cucullatus*, спад лета – Latridiidae, *Betulapion simile*.

**Резюме.** Уровень пространственной и временной компонент изменчивости травостойного комплекса беспозвоночных различен: пространственная компонента существенно превышает временную, а изменчивость в суточном масштабе времени сопоставима с сезонной. Закономерная смена во времени доминирующих видов беспозвоночных приводит к формированию в рамках каждого биотопического варианта населения суточных и сезонных его аспектов.

ФАУНА ЛИСТОЕДОВ-БЛОШЕК ЮЖНОГО УРАЛА  
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE, HALTICINAE):  
ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ИНТЕРЕСНЫЕ НАХОДКИ

О.Е. Чащина

FAUNA OF THE FLEA BEETLES OF THE SOUTHERN URALS  
(COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE, HALTICINAE):  
PROBLEMS OF STUDYING AND INTERESTING FINDS

O.E. Chashchina

Ильменский государственный заповедник им. В.И. Ленина УрО РАН, 456317, г. Миасс, Ильменский заповедник  
e-mail: olga@ilmeny.ac.ru; sh-ch@mail.ru

Листоеды-блошки – крупнейшее, всеветно распространённое подсемейство жуков-листоедов. Большинство родов и видов сосредоточено в тропических регионах Южной Америки, Африки и Азии. Палеарктическая фауна беднее, состоит из 59 родов и около 1000 видов (Konstantinov, Vanderberg, 1996).

Большинство региональных фаун альтицин на территории России, за немногими исключениями, остаются недостаточно изученными. Недавний пример – находка в Лазовском заповеднике (Дальний Восток) нового для фауны России вида, описанного из Японии с острова Хонсю в 2002 г. (Takizawa, 2002) и нигде, кроме типового местонахождения, до 2009 не регистрировавшегося – *Neocrepidodera ohkawai* Takizawa, 2002 (Михайлов, Чашина, 2009).

Причина заключается, прежде всего, в относительно мелких размерах и трудностях диагностики этих жуков. Поясним это на примере таксономических и диагностических проблем рода *Altica* Geoffr.

Род *Altica* Geoffr. – всеветно распространённый, обширный род листоедов-блошек – является одним из наиболее сложных в таксономическом и диагностическом отношении в подсемействе Halticinae. По внешним морфологическим признакам палеарктические виды очень сходны, а некоторые – неразличимы. В диагностике традиционно используются признаки строения эдеагуса, однако у ряда видов отличия слабые, что усугубляется высокой степенью индивидуальной изменчивости.

Не решена проблема определения видовой принадлежности самок, несмотря на значительные результаты исследований в этой области (Konstantinov, 1987; Kangas, Rutanen, 1993). Диагностическое значение формы стилей, вентральной спикеры и строения сперматеки невелико вследствие нерезких различий у ряда видов, а также значительной изменчивости. Это сильно затрудняет диагностику, поскольку в популяциях часто наблюдается неравное соотношение полов с резким преобладанием самок над самцами, которое не имеет удовлетворительного объяснения.

Морфологическим признакам, используемым в диагностике, присуща, по-видимому, географическая изменчивость. Вследствие этого нет единой точки зрения на таксономический статус некоторых, даже относительно хорошо изученных европейских видов (например, *A. lythri* Aub. и *A. ampelophaga* Guer.).

Внутриродовая система *Altica* не разработана, хотя предприняты попытки выделения групп близких видов по строению сперматеки (Furth, 1980) и комплексу внешних морфологических признаков (Siede, 1998).

Перечисленные проблемы являются причиной слабой изученности видового состава локальных фаун, что приводит к более общей проблеме – фрагментарным сведениям о распространении некоторых видов. Наряду с этим крайне недостаточны сведения о биологии целого ряда видов. Очевидна необходимость ревизии рода в объеме, по крайней мере, палеарктической фауны.

Многие из перечисленных выше проблем справедливы и для других родов этого подсемейства. Не менее «проблематичным» является и род *Longitarsus* Latr. – один из наиболее обширных, в том числе и в Палеарктике. Внутри этого рода есть группы видов, практически неразличимых между собой, что ведет к неизбежным ошибкам в идентификации и составлении региональных фаунистических списков.

Например, для европейской территории России и Урала в фаунистических работах часто приводился *L. membranaceus* Foudr. Нашими исследованиями обнаружить этот вид на Урале не удавалось. Наряду с этим, на западе Челябинской области были пойманы жуки этого рода, первоначально отнесенные автором к *L. membranaceus*, однако после идентификации как *L. aphthonoides* Ws. – вид, ранее известный лишь из Сибири и Приморья. После находки этого же вида в Удмуртии С.В. Дедюхиным (2009) возникает вопрос о пересмотре ареалов этих двух викарирующих видов. Именно видов, так как на основании изучения эк-

земляков этих видов из типовых местонахождений мы пришли к выводу о различиях в строении их эдеагусов.

Подобные находки очень интересны с точки зрения изучения урало-алтайских и урало-ангарских связей. Ранее нами (Чашина, 2002) на Южном Урале на территории Ильменского заповедника (Челябинская область) впервые была обнаружена *Phyllotreta misella* Jcbs., до этого известная только для Саян, Предбайкалья, Забайкалья и Монголии

(Медведев, Дубешко, 1992). Этот степной вид, трофически связанный с крестоцветными, был обнаружен на склонах южных и юго-западных экспозиций сопок с подстилающими основными горными породами (серпентинитами), на которых расположены микроассоциации каменистых и настоящих степей. Эти островные степные сообщества являются уникальными и экстразональными по отношению к растительности заповедника, расположенного в лесной зоне Южного Урала.

# ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ФАУНЫ ХОРТОАНТОБИОНТНЫХ ЖЕСТКОКРЫЛЫХ В ЗАПАДНОСИБИРСКОЙ ЛЕСОСТЕПИ

С.Э. Чернышёв

## CHARACTERISTICS OF THE SPATIAL STRUCTURE OF THE CHORTOANTOBIONT BEETLE FAUNA IN WEST-SIBERIAN FOREST-STEPPE

S.E. Tshernyshev

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: sch-sch@mail.ru

Хортоантобионтные жесткокрылые, населяющие травы, кустарники и нижнюю часть крон деревьев, связанные в своём жизненном цикле с генеративными органами высших растений, являются наиболее яркими и заметными маркерами состояния биоценозов, их качественного состава и этапов развития. Эту группу животных удобно рассматривать в качестве модельной при изучении аридных ландшафтов. В отличие от хортобионтов, присутствующих на вегетативных частях растения длительно в течение сезона и мало зависящих от изменения микроклиматических условий в биотопах, хортоантобионтные жесткокрылые присутствуют на растении ограниченный период времени, они чувствительны даже к небольшому колебанию температуры, влажности, освещённости и других факторов среды, что позволяет по наличию жуков устанавливать состояние биоценоза в данный момент времени и характеризовать экологическую структуру фауны лесостепи.

Основу лесостепи составляют травянистые сообщества в сочетании с небольшими колочными лесами и одиночными деревьями, вместе образующими зону лугов. Для данного ландшафта характерна мозаичность биотопов, отвечающих как крайне аридным (солончаки, солонцы в засушливый период), так и гумидным условиям среды (леса, старые рямы и болота). Подобная мозаичность биотопов была исследована в Кулундинской лесостепи недалеко от г. Карасука в Новосибирской области. Исследования проводились по нескольким группам беспозвоночных, в течение трёх сезонов 2006–2008 гг. Так, на модельном полигоне были выделены 7 типов биотопов: 1 — колок, представляющий собой осиново-берёзовую ассоциацию с кустиками подроста осины и розы и редким травостоем; 2 — граница колка, состоящая из берёз, богатого лугового разнотравья (горошек, зопник, горечник) и кустарников спиреи; 3 — приколочный луг, богатый разнотравьем остепнённый вейниково-горечниковый луг с элементами степной (типчак, полынь) и луговой (зопник, тысячелистник, подорожник)

растительности, вырастающей до полуметра в высоту; 4 — солонцеватая степь с полынями, редким ковылём, типчаком и пыреем в качестве доминантной растительности, сравнительно невысокой — не более 20 см, и оставляющей поверхность почвы открытой небольшими участками; 5 — ковыльный разнотравный луг с лугово-степной растительностью в виде оносмы, клевера, скабиозы, осочки, тонконога и непосредственно ковыля, преобладающего здесь и самого «высокорослого», достигающего в высоту 20–25 см, тогда как в основном растительность не превышает 15 см; 6 — одиночная берёза, состоящая из многоствольной, произрастающей из одного корня ассоциации берёз *Betula verucosa*, с богатым разнотравьем вокруг; среди растительности характерны как степные (типчак, ковыль, полынь), так и луговые (ветреницы, прострел, люцерна) виды трав, вырастающих в высоту до 40–50 см; раскидистые свисающие ветви берёз касаются трав, и по ним перемещаются насекомые в крону и из кроны деревьев. Подобная мозаичность биотопов весьма характерна для западно-сибирской лесостепи и наблюдается на всем ее протяжении с небольшими изменениями в составе биотопов в ту или другую сторону в зависимости от увлажнённости территории. Было установлено, что такая мозаичность биотопов обуславливает характерную пространственную структуру фауны хортоантобионтов, обладающей своей спецификой и потенциалом.

Как показывает опыт, в составе хортоантобионтов эврибионтов крайне мало, среди отмеченных в западно-сибирской лесостепи с большой долей относительности к ним можно отнести виды: *Clanoptilus geniculatus*, *Spermophagus sericeus* и *Tychius flavus*. Основа фауны представлена стенобионтными видами, характерными для экстремальных биотопов, определяющими специфику фауны в данных местообитаниях. В исследованных биотопах они распределились следующим образом: Так, для **первого биотопа** характерны виды *Oedemera virescens*, *Tychius flavus*; для **второго** — *Cantharis oculata*,

*Malachius bipustulatus*, *Mylabris aulica*, *Bruchidius halodendri*, *Deporaus betulae*, *Temnocerus nanus*, *Oxystoma subulatum*, *O. opeticum*, *Betulapion simile*, *Cyanapion alcyoneum*, *Tychius meliloti*, *T. medicaginis*; для **третьего** – *Apalochrus femoralis*, *Ceratistes cornutus*, *Epicauta erythrocephala*, *E. megalcephala*, *Mylabris sibirica*, *M. pusilla*, *M. 4-punctata*, *Hycleus atrata*, *Lytta vesicatoria*, *Meloe brevicollis*, *Neocoe-norrhinus germanicus*, *Tanysphyrus lemnae*, *Tychius flavus*, *Sibinia hopffgarteni*, *Phyllobius brevis*; для **четвертого** – *Cantharis rufa*, *Clanoptilus affinis*, *Dolichosoma lineare*, *Psilotrix femoralis*, *Mylabris bivulnera*, *Bruchela orientalis*, *Trachyphloeus spinimanus*; для **пятого** – *Dasytes plumbeus*, *Hycleus 14-punctata*, *Euzonitis quadrimaculata*, *Bruchidius halodendri*, *Taphrotopium irkutense*, *Squamapion lukjanovitshi*, *Tychius quenequepunctatus*, *T. albolineatus*, *Sibinia unicolor*, *S. beckeri*, *Rhinusa antirrhini*; для **шестого** – *Dieckmanniellus nitidulus*, *Lixus cylindricus*, *Sitona inops*, *Phyllobius pyri*, *Phyllobius viridiaeris*, *Polydrusus corruscus*, *P. pilosus*, *Otiorhynchus ovatus*; для **седьмого** – *Cantharis pellucida*, *Oedemera femorata*, *Deporaus betulae*, *Byctiscus betulae*, *Oxystoma cerdo*, *Eutrichapion ervi*, *Lixus subtilis*, *Ceutorhynchus hampei*, *Sitona lineellus*, *Polydrusus undatus*, *Otiorhynchus tristis*.

Подобное распределение хортоантобионтов определяет пространственную структуру фауны, формирующейся на основе биотопов, входящих в состав биогеоценоза населяемой ею территории. Таким образом, виды, формирующие состав фаун отдельных выделов распределены не равномерно по

всему географическому ареалу, а обитают дискретно в биотопах, формирующихся под воздействием локальных климатических условий, определяя экологическую структуру фауны в полном спектре местообитаний вдоль градиента аридизации. Эти виды способны наиболее быстро осваивать увеличивающееся пространство биотопа при изменении климатических условий. Их наличие определяет специфичность фауны – сумму индексов специфичности видового разнообразия биотопов, входящих в биоценоз.

В отличие от специфичных видов, постоянно присутствующих в своих биотопах, в условиях аридизации климата отмечено проникновение адвентивных видов-разведчиков, внезапно и единично появляющихся в сухих биотопах вдоль транзитных путей расселения фауны соседних ландшафтных зон. Эти виды потенциально могут становиться специфичными при усилении соответствующих параметров среды и складывающихся условий в биотопах. Наличие транзитных путей способствует росту разнообразия видового состава фауны, а при его закреплении – усилению ее потенциала, или способности фауны сохраняться в условиях глобального изменения климатических условий, сказывающихся на состоянии биоценозов, осваивать новую геометрию населяемого ландшафта. Потенциал фауны исчисляется отношением числа характерных для биотопов (специфичных) видов, к общему числу видов в данных биотопах, и выражается в процентах. Чем выше потенциал фауны, тем более устойчива ее структура к перманентно меняющимся условиям окружающей среды.

## НУЖНО ЛИ ОХРАНЯТЬ ЖУЖЕЛИЦ?

В.Г. Шиленков

## DO WE HAVE TO SAVE CARABID BEETLES?

V.G. Shilenkov

Иркутский государственный университет, 664003, г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
e-mail: carabus@irk.ru

Роль Красных книг в сохранении биоразнообразия очевидна и не оспаривается научным сообществом. Дискуссии вызывают принципы отбора организмов для включения в Красные книги. Зачастую составители, по крайней мере у нас в стране, руководствуются своими субъективными соображениями и узко профессиональными интересами, что превращает Красные книги из полезного инструмента в красивые подарочные издания.

С 2001 года МСОП использует новые критерии для включения организмов в Международную Красную книгу (Категории и критерии Красного списка, 2002; Hilton-Taylor, 2000). Выделены несколько категорий, которые являются результатом многолетней работы экспертов многих стран. Отнесение видов к категориям происходит на основе достаточно сложной, но подробно проработанной системы экспертных оценок. Она включает как прямые наблюдения, так и прогнозные заключения, сделанные на основе экстраполяции. В любом случае требуется достаточно подробное картирование ареалов и многолетние наблюдения за состоянием конкретных популяций. Включение в одну из категорий осуществляется при наличии реальных или предполагаемых угроз для существования вида. В Красных книгах, изданных в последнее время на территории Российской Федерации, новая система категорий МСОП пока не используется (Горбатовский, 2003).

Учитывая слабую изученность территории Сибири в энтомологическом отношении, приходится признать, что на настоящем этапе мы не располагаем сколько-нибудь достаточными сведениями о реальном состоянии популяций большинства видов насекомых. Отсюда региональные Красные книги страдают, с одной стороны, существенной неполнотой данных, а с другой, содержат виды, реально не нуждающиеся в охране.

Фауна жужелиц Байкальской Сибири включает 565 видов, относящихся к 80 родам. Из этого числа 159 видов можно считать редкими и локальными, поскольку большинство из них отмечены не более чем в 2–3 локациях. В отдельных случаях к числу редких отнесены виды, встреченные в 4–5 локациях, расположенных близко друг от друга или приуроченные к специфическим биотопам. Заслуживают ли все эти виды включения в Красную книгу?

В Красные книги различных субъектов Сибирского федерального округа включено 20 видов жу-

желиц. Анализ показывает, что включены виды крупных и редко средних размеров, мелкие виды почти не рассматриваются. Принципы отбора видов зачастую непонятны, зависят от субъективного мнения авторов очерков и обычно не основаны на реальном изучении состояния популяций. Необходимо хотя бы учитывать положительную или отрицательную динамику ареалов, что является только результатом многолетнего изучения какой-либо группы и анализа доступной литературы.

Результатом поспешных действий могут быть досадные ляпсусы. Например, в Красную книгу Кемеровской области включен бегун Бьюкенена (*Metacarpodes buchanaeni* Hope) на основании единственной находки (Красная книга Кемеровской области, 2000). Яркая окраска и необычный «экзотический» вид этой жужелицы привлекают внимание сборщиков. Вид широко распространен в Юго-Восточной Азии, на нашей территории встречается в Приморье и Приамурье, также отмечен в Орегоне (США), куда предположительно интродуцирован (Bousquet, Laroche, 2003). В 1972 г. два экземпляра этого вида были найдены Э.Я. Берловым в Иркутске на пустыре (Шиленков, 1974), в дальнейшем эта находка не повторилась. В данном случае мы имеем дело с интродукцией или активным расселением вида, который хорошо летает, что не дает никаких оснований для включения его в Красную книгу. К случаям интродукции можно также отнести находку в Иркутске в подвале жилого дома мелкой жужелицы *Trechus austriacus* Dej. с огромным отрывом от европейского ареала (Шиленков, Анищенко, 1999), а также недавнее обнаружение в г. Слюдянка на южной оконечности Байкала европейского явно синантропного вида *Laemostenus terricola* Hbst. (Шиленков, Панкратов, 2009). Последний также был интродуцирован в Канаду (Bousquet, Laroche, 2003).

Примером другого рода служит включение в Красные книги видов с локальными ареалами, которые обычно являются редкими и мало изученными, поэтому лимитирующие факторы для них не установлены (например, недавно описанный *Bembidiom (Phyla) demidenkoae* Dudko в Красной книге Кемеровской области). Большинство этих видов обитает в высокогорьях, где им ничего не угрожает. Если учесть, что огромное количество видов насекомых имеет узкие ареалы, а многие из них известны по

единичным находкам, приходится признать, что это не является критерием для включения в Красные книги.

Характер угроз для существования видов насекомых в основном тот же, что и для позвоночных животных, но с некоторыми особенностями. Это разрушение среды обитания (вырубка лесов, пожары, застройка, распашка земель, осушение болот, рекреационная нагрузка и др.), использование пестицидов в сельском и лесном хозяйстве, промышленные загрязнения, уничтожение кормовых растений, вылов коллекционерами. В отношении последней угрозы можно сказать, что пока не известно ни одного случая хищнического истребления какого-либо вида насекомых коллекционерами. Напротив, грамотные сборы коллекционеров-любителей часто служат важным источником научной информации.

В отличие от животных крупных размеров насекомые не требуют больших территорий для выживания. Однако разрушение специфических мест обитания может привести к уничтожению локальных популяций. Например, сплошная дачная застройка крутого правого берега Ангары ниже Иркутска привела к разрушению степных участков и исчезновению жужелиц *Lionedya mongolica* Motsch., *Cicindela (Eumecus) gracilis* Pall., и ряда других насекомых.

Наибольшему разрушению в Байкальской Сибири подвергаются степные и лесостепные ландшафты, особенно там, где они носят характер островных степей среди тайги. Территория лесов сокращается в результате рубок и пожаров, однако благодаря широкому распространению этого ландшафта и малой специфичности таежной фауны очень мало лесных насекомых нуждается в охране. В наименьшей степени подвержены антропогенно-

му прессу высокогорные ландшафты, которые содержат большое число локальных и эндемичных видов насекомых. В подавляющем большинстве случаев эти виды не нуждаются в охране и необоснованно включаются в Красные книги.

Таким образом, единственным критерием для включения в Красные книги является угроза существованию вида. Включение большого числа мало изученных или просто редких насекомых чревато неоправданным раздуванием списков охраняемых видов, которых реально невозможно будет охранять. При работе над Красной книгой животных Иркутской области мы использовали подход, реализованный в Красной книге Российской Федерации (Красная книга Российской Федерации, 2000), где наряду с основным перечнем существует список видов, нуждающихся в особом внимании. В результате основной список насекомых Красной книги Иркутской области включает 10 видов, а список нуждающихся в особом внимании 33 вида. Фактически в этот список должны включаться все виды, которым в различных Красных книгах присвоен статус мало изученных или характер угроз для которых не определен. Размер этого списка может быть существенно увеличен без ущерба для объема Красной книги. В дальнейшем на основании экспертных оценок часть видов из этого списка может быть переведена в категории «угрожаемых», при возникновении реальных угроз существованию вида на конкретных территориях.

Использование критериев МСОП для включения организмов в Красные книги, привлечение широкого круга специалистов для их составления и предварительное обсуждение намеченных списков позволит снизить субъективные факторы и избежать ненужных ошибок.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ ФОРМЫ КРЫЛА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *PIERIS* SCHRANCK, 1801 (LEPIDOPTERA, PIERIDAE) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ

\* А.О. Шкурухин, \*\* Т.С. Ослина

### WING SHAPE VARIABILITY OF SOME *PIERIS* SCHRANCK, 1801 (LEPIDOPTERA, PIERIDAE) SPECIES FROM FAR EAST OF RUSSIA

A.O. Shkurikhin, T.S. Oslina

\* Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

\*\* Уральский государственный университет им. А.М. Горького, 620144, г. Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

<sup>1</sup>e-mail: ashkurikhin@yandex.ru

В пределах рода огородных белянок *Pieris* Schranck, 1801 (Lepidoptera, Pieridae) принято выделять два подрода – *Pieris* Schrg, 1801 и *Artogeia* Verity, 1947 (Некрутенко, 1990; Определитель..., 2005 и др.), которым ряд авторов придают ранг рода (Kurdna, 1974; Higgins, 1975). Данные таксоны разграничены по таким морфологическим признакам, как строение андрокониальных чешуй, генитального аппарата и особенностям крылового рисунка. Однако по результатам электрофоретических исследований (Geiger, Sholl, 1985; Chew, What, 2006) виды данного рода разделяются на три группы – «*napi*», «*rapae*» и «*brassicae*», причем традиционно относящаяся к подроду (роду) *Artogeia* группа «*rapae*» находится в более близком родстве с группой «*brassicae*», чем с «*napi*». Некоторые авторы ставят под сомнение валидность *Artogeia* как таксона любого ранга (Robbins, Henson, 1986).

В настоящей работе мы анализируем межвидовую изменчивость близких видов рода *Pieris* по форме переднего и заднего крыла методами геометрической морфометрии. На основе данных методов возможно отделить размерную компоненту изменчивости от изменчивости формы в чистом виде и описать изменчивость формы биологических объектов количественно. В связи с чем акту-

ально изучение характера изменчивости формы крыла трех видов белянок (*Pieris napi* (Linnaeus, 1758), *P. rapae* (Linnaeus, 1758) и *P. melete* (Mene-tries, 1857)), относящихся к одному подроду *Artogeia*.

В работе использовали коллекционный материал Зоологического института РАН с любезного разрешения С.Ю. Синева и А.Л. Львовского. Все анализируемые в работе бабочки собраны в Японии и различных регионах Дальнего Востока России: Хабаровском и Уссурийском краях. Временные рамки сбора материала охватывают период с 1897 по 1926 год. Объем выборки *P. napi* составил 15♂♂; *P. rapae* – 7♂♂ и 6♀♀; *P. melete* – 8♂♂ и 9♀♀. Анализ изменчивости формы крыльев проводили с помощью методов геометрической морфометрии, для чего каждую особь фотографировали с помощью цифрового фотоаппарата Nikon Coolpix 4500 с левой стороны. Полученные изображения обрабатывали в пакетах программ TPS (Rohlf, 2004, 2005, 2007) и MorphoJ 1.01c (Klingenberg, 2008). Первоначально в программе tpsUtil создали из каталога цифровых изображений крыльев TPS файл. Затем в программе tpsDig провели расстановку меток (landmarks), описывающих форму крыла и структуру его жилкования. Всего для переднего

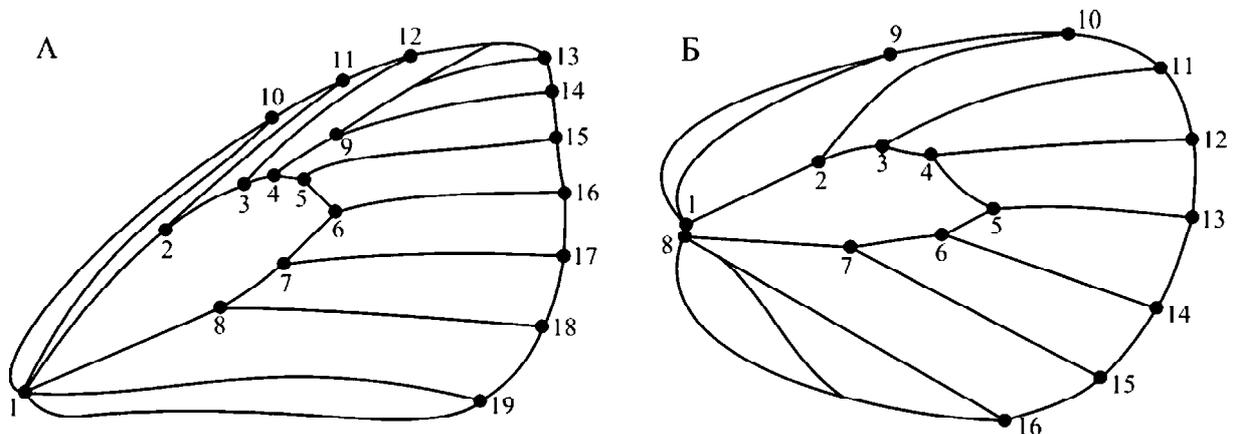


Рис 1. Схема расстановки меток (landmarks) на переднем (А) и заднем (Б) крыльях белянок рода *Pieris*.

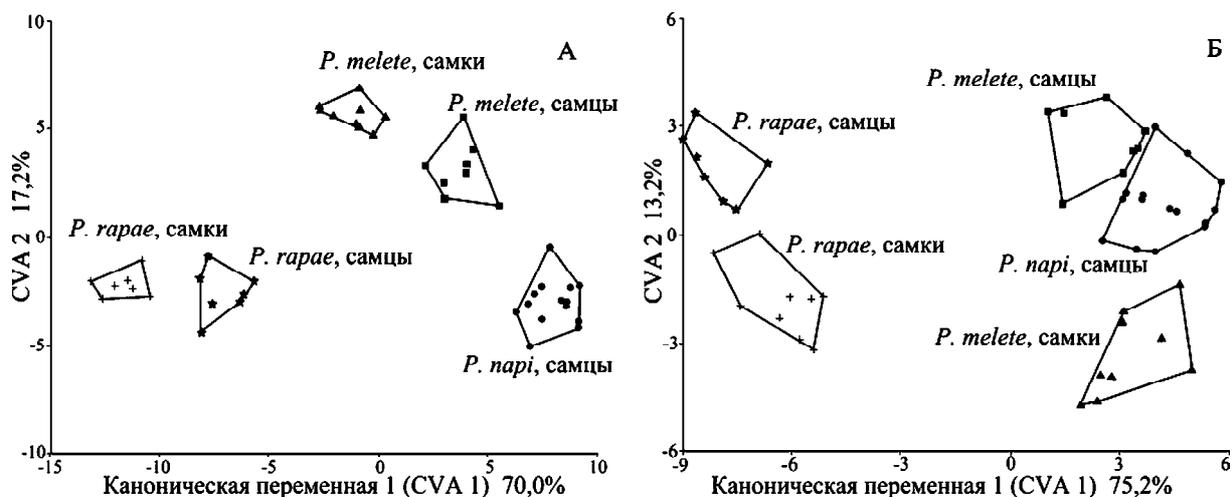


Рис. 2. Ординация выборок *Pieris napi*, *P. rapae* и *P. melete* по форме переднего (А) и заднего (Б) крыла в пространстве первых двух канонических переменных.

крыла было использовано 19 меток, для заднего – 16 (рис. 1). Методом Прокрустова анализа обобщенных наименьших квадратов (GLS) было проведено выравнивание (alignment) конфигураций крыльев и затем вычислены значения относительных деформаций (relative warps). Межгрупповые различия формы крыла, связанные с видовой и половой принадлежностью, оценили с помощью канонического анализа в программе MorphoJ 1.01c.

Результаты канонического анализа выборок изучаемых видов по форме переднего крыла представлены на рисунке 2 (А). Вдоль первой канонической переменной, на которую приходится около 70% межгрупповой дисперсии, в наибольшей степени различаются выборки *P. napi* и *P. rapae*. Вдоль второй канонической переменной (17,2% межгрупповой дисперсии) проявились различия между выборками *P. melete* и двумя другими видами. Величину различий между группами оценили по величине расстояний Махаланобиса (D) и прокрустовых дистанций, достоверность полученных расстояний проверили с помощью перестановочного теста (Permutation test) с количеством реплик, равным 10000. Все использованные в анализе группы достоверно различаются по величине расстояний Махаланобиса и прокрустовых дистанций, наибольшая величина различий характерна для выборок самцов *P. napi* и самок *P. rapae* ( $D=19,9$ ,  $p<0,001$ ), наименьшая – для выборок самцов и самок репницы ( $D=8,7$ ,  $p<0,001$ ).

*P. napi* имеет передние крылья с относительно крупной медиальной ячейкой, узкой маргинальной областью и несколько более округлым маргинальным краем крыла по сравнению с *P. rapae*. В целом крыло *P. napi* выглядит короче и шире, чем у *P. rapae*. Для передних крыльев *P. melete* характерен притупленный апекс и изогнутый маргинальный край, округлая медиальная ячейка, в результате чего крыло выглядит более округлым в отличие от крыльев двух других видов.

Результаты канонического анализа выборок изучаемых видов по форме заднего крыла представлены на рисунке 2 (Б). На первую каноническую переменную приходится около 75% межгрупповой дисперсии, вдоль данной оси отчетливо проявились различия между выборками *P. rapae* и остальными анализируемыми группами. Вдоль второй канонической переменной (13% межгрупповой дисперсии) проявились различия между полами, которые в случае *P. rapae* и *P. melete* носят сходный характер. По величине расстояний Махаланобиса все анализируемые группы достоверно различаются друг от друга, наибольшее значение D выявлено между самцами *P. rapae* и самками *P. melete* ( $D=12,6$ ,  $p<0,001$ ), наименьшее – между самцами *P. napi* и *P. melete* ( $D=5,0$ ,  $p<0,001$ ). Различия между полами по значениям прокрустовых дистанций оказались недостоверны как в случае *P. rapae*, так и в случае *P. melete*.

Заднее крыло репницы характеризуется относительно более длинной медиальной ячейкой по сравнению с крыльями двух других анализируемых видов. Для всех самок характерны задние крылья с относительно мелкой медиальной ячейкой и округлым маргинальным краем, в то время как для самцов наблюдается обратная тенденция. В целом задние крылья самок выглядят более округлыми, чем задние крылья самцов.

На основе геометрической морфометрии передних и задних крыльев выявлены достоверные различия между изучаемыми видами белянок. Крылья *P. rapae* по форме в наибольшей степени отличаются от крыльев двух других видов, в то время как *P. melete* и *P. napi* по данному параметру более сходны. По форме передние крылья всех изученных видов различаются сильнее, чем задние крылья. Таким образом, наши результаты согласуются с данными электрофоретических исследований. *P. melete* и *P. napi*, относящиеся к группе видов «*napi*», обладают сходными по форме крыльями,

в то время как относящаяся к другой группе видов («*gарае*») *P. гарае* в значительной степени от них отличается.

**Благодарности.** Авторы выражают признательность д.б.н., проф. А.Г. Васильеву за помощь в освоении методов геометрической морфометрии и обсуждение результатов данной работы. Благодарим д.б.н. С.Ю. Синева и к.б.н. А.Л. Львовского за

помощь в работе с коллекционным материалом Зоологического Института РАН и предоставленную литературу.

Работа выполнена при финансовой поддержке Президиума РАН (программа «Биологическое разнообразие»), программы развития ведущих научных школ (НШ-3260.2010.4) и научно-образовательных центров (контракт 02.740.11.0279).

## НОВЫЕ НАХОДКИ ТЛЕЙ (НОМОПТЕРА, APHIDIDAE) В КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ

<sup>1\*</sup> О.Ю. Южакова, <sup>2\*\*</sup> Т.А. Новгородова

## NEW RECORDS OF APHIDS (НОМОПТЕРА, APHIDIDAE) FROM KURGAN REGION

O. Yuzhakova, T.A. Novgorodova

\* Курганский государственный университет, 640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

<sup>1</sup>e-mail: yuzhakovaolga@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: tanovg@yandex.ru

Тли (Homoptera, Aphididae) – мелкие растительноядные насекомые. Они широко распространены в природе и играют важную роль в биоценозах. С одной стороны, тли служат объектом хищничества для многих групп животных (Панфилова, 1972), с другой стороны, выделяют значительное количество пади, которая является основной составляющей рациона взрослых муравьев (Длусский, 1967). До настоящего времени планомерного исследования афидофауны Курганской области не проводилось. Были сделаны лишь единичные сборы тлей, при этом основное внимание уделяли вредителям сельского хозяйства. Н.А. Уткин (1999) обобщил все имеющиеся сведения по фауне тлей Курганской области. В сводке для данной территории приведено лишь 25 видов тлей (Уткин, 1999). Для сравнения, фауна тлей Западной Сибири в настоящее время насчитывает около 365 видов (Ивановская, 1977; Stekolshchikov et al., 2007, 2008). В данной работе приводятся предварительные сведения по фауне тлей Курганской области, а также анализ видового состава тлей, обитающих на исследованной территории.

**Материалы и методы.** Исследования проводили в 2006–2007 гг. в лесостепной и степной зонах Курганской области (КО). Сбор тлей проводился в 11-ти точках (ТС): 1 – окр. г. Курган; 2 – Кетовский р-н, ст. Утяк; 3 – Кетовский р-н, с. Костоусово; 4 – Кетовский р-н, с. Колтошово; 5 – Кетовский р-н, с. Шепотково; 6 – Кетовский р-н, с. Бараба; 7 – Кетовский р-н, с. Белый Яр; 8 – Притобольный р-н, с. Утятское; 9 – Притобольный р-н, с. Глядянское; 10 – Лебяжьевацкий р-н, с. Лисье; 11 – Юргамышский р-н, оз. Окуневское. Сбор тлей проводили на маршрутах и рабочих участках. Общая протяженность маршрутов составила 230 км. Обследовано 24 рабочих участка площадью от 100 до 2500 м<sup>2</sup>. Отмечали присутствие муравьев на колониях тлей. Насекомых собирали в 70% спирт, впоследствии изготавливали постоянные препараты тлей в жидкости Фора. Всего собрано 363 пробы. Правильность определения проверена к.б.н. А.В. Стекольниковым (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург).

**Результаты.** В результате проведенных исследований было выявлено 77 видов из 32 родов и 6 семейств: Aphididae – 52 вида, Lachnidae – 5, Pemphigidae – 8, Calliphididae – 3, Chaitophoridae – 7, Thelaxidae – 2 вида. 66 видов являются новыми находками для территории Курганской области. Ниже представлен список тлей новых для Курганской области (\* отмечены виды новые для Западной Сибири; \*\* – для территории России).

### Сем. PEMPHIGIDAE

*Pemphigus phenax* Börner, 1916. ТС: 8. На *Populus nigra* (coll. О.Ю. Южакова).

*P. populi* Courcelet, 1879. ТС: 3. На *Populus nigra* (coll. А.В. Гаврилюк).

*P. protospirae* Lichtenstein, 1884. ТС: 8. На *Populus nigra* (coll. А.В. Гаврилюк).

*P. spyrothecae* Passerini, 1860. ТС: 8. На *Populus nigra* (coll. О.Ю. Южакова).

*Thecabius affinis* Kaltenbach, 1843. ТС: 3. На *Populus nigra* (coll. А.В. Гаврилюк).

*Eriosoma (Schizoneura) lanuginosum* Hartig, 1839. ТС: 1. На *Ulmus laevis* (coll. А.В. Гаврилюк).

*E. ulmi* Linnaeus, 1758. ТС: 1. На *Ulmus laevis* (coll. А.В. Гаврилюк).

*Colopha compressa* Koch, 1856. ТС: 1. На *Carex* sp. (coll. А.В. Гаврилюк).

### Сем. LACHNIDAE

*Cinara hyperophila* Koch, 1855. ТС: 4, 8. На *Pinus sylvestris* (coll. О.Ю. Южакова).

*C. pinea* Mordvilko, 1895. ТС: 1, 2, 6, 8, 9. На *Pinus sylvestris* (coll. О.Ю. Южакова).

*C. pilicornis* Hartig, 1841. ТС: 8. На *Picea abies* (coll. А.В. Гаврилюк).

*C. pini* Linnaeus, 1758. ТС: 8, 11. На *Pinus sylvestris* (coll. А.В. Гаврилюк).

*Trama troglodytes* Heyden, 1837. ТС: 1. На *Artemisia vulgaris* (coll. О.Ю. Южакова).

### Сем. THELAXIDAE

*Glyphina betulae* Kaltenbach, 1843. ТС: 1, 6–8. На *Betula krylovii* (coll. О.Ю. Южакова).

*Hamamelistes betulinus* Horvath, 1896 (= *Tetraphis betulinus* Horvath, 1896). ТС: 11. На *Betula krylovii* (coll. А.В. Гаврилюк).

## Сем. CALLAPHIDIDAE

*Symydobius oblongus* Heyden, 1837. TC: 1, 2, 8, 9. На *Betula krylovii* (coll. O.Ю. Южакова). *Euceraphis punctipennis* Zetterstedt, 1828. TC: 2. На *Betula krylovii* (coll. O.Ю. Южакова).

*Callipterinella tuberculata* (von Heyden, 1837) (= *C. betularia* Kaltenbach, 1843). TC: 1, 4, 7. На *Betula krylovii* (coll. O.Ю. Южакова).

## Сем. CHAITOPHORIDAE

\**Chaitophorus horii* (Takahashi, 1939) TC: 10, 11. На *Betula krylovii* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Ch. horii beuthani* Börner, 1950) TC: 1. На *Salix cinerea* (coll. O.Ю. Южакова).

*Ch. populeti* Panzer, 1805. TC: 1, 8, 9. На *Populus tremula* (coll. O.Ю. Южакова).

*Ch. vitellinae* Schaeffer, 1801. TC: 1. На *Salix* sp. (coll. O.Ю. Южакова).

*Sipha (Rungia) maydis* Passerini, 1860. TC: 10. На *Festuca pratensis*, *Bromopsis inermis* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Laingia psammae* Theobald, 1922. TC: 8. На *Calamagrostis glomerata* (coll. A.В. Гаврилюк).

## Сем. APHIDIDAE

*Pterocomma salicis* Linnaeus, 1758. TC: 7. На *Salix* sp. (coll. O.Ю. Южакова).

*P. steinheili* Mordvilko, 1901. TC: 8. На *Salix* sp. (coll. A.В. Гаврилюк).

\**P. tremulae* Wagner, 1940. TC: 1, 4. На *Populus tremulae* (coll. O.Ю. Южакова).

\**Hyalopterus amygdali* E. Blanchard, 1840. TC: 1. На *Prunus* sp. (coll. O.Ю. Южакова).

*Aphis acetosae* Linnaeus, 1761. TC: 1. На *Rumex confertus* (coll. A.В. Гаврилюк).

\**A. coronillae* Ferrag, 1872. TC: 4. На *Trifolium pratense* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. elegantula* Szelegiewicz, 1963. TC: 1, 8. На *Urtica dioica* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. eryngiiglomerata* Bozhko, 1963. TC: 1, 8. На *Eryngium planum* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. eugeniae* Van der Goot, 1917. TC: 1. На *Malus domestica* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. euphorbiae* Kaltenbach, 1843. TC: 10. На *Euphorbia* sp. (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. farinosa* J.F. Gmelin, 1790. TC: 10, 11. На *Salix bebbiaria*, *Salix cinerea* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. frangulae* Kaltenbach, 1845. TC: 2, 10. На *Pilosella cymosa* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. hieracii* Schrank, 1801. TC: 10. На *Pilosella cymosa* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. plantaginis* Goetze, 1778. TC: 1, 5, 8. На *Plantago major* (coll. O.Ю. Южакова).

\**A. pseudocomosa* Stroyan, 1972 TC: 7. На *Lathyrum pratensis* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. rumicis* Linnaeus, 1758. TC: 11. На *Rumex confertus* (coll. A.В. Гаврилюк).

\**A. sanguisorbica* Takahashi, 1966. TC: 5. На *Sanguisorba officinalis* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. (Bursaphis) schideri* Wagner, 1940. TC: 1, 3. На *Ribes hispidulum*, *Ribes nigrum* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. spiraephaga* Muller, 1961. TC: 8. На *Spiraea crenata* (coll. O.Ю. Южакова).

*A. solanella* Theobald, 1914. TC: 8. На растении сем.Brassicaceae (coll. O.Ю. Южакова).

*A. thalictri* Koch, 1854. TC: 3. На *Thalictrum minus* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. ulmariae* Schrank, 1801. TC: 3, 10. На *Filipendula ulmaria* (coll. A.В. Гаврилюк).

*A. urticae* Fabricius, 1781. TC: 1, 8. На *Urtica dioica* (coll. O.Ю. Южакова).

*Protaphis dudichi* Wagner, 1940. TC: 2. На *Matricaria matricarioides* (coll. A.В. Гаврилюк).

*P. picridicola* Holman, 1966. TC: 2. На *Picris hieracioides* (coll. A.В. Гаврилюк).

\*\**Diuraphis agrostidis* Muddathir, 1965. TC: 7. На *Poa annua* (coll. O.Ю. Южакова).

*Brachycaudus (Appelia) prunicola* Kaltenbach, 1843. TC: 1, 2, 4. На *Prunus domestica* (coll. A.В. Гаврилюк).

*B. spiraeae* Wagner, 1932. TC: 8. На *Spiraea crenata* (coll. O.Ю. Южакова).

*Acaudinum centaureae* Koch, 1854. TC: 10. На *Centaurea scabiosa* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Hydaphis hofmanni* Wagner, 1950. TC: 8. На *Galium* sp. (coll. A.В. Гаврилюк).

*Semiaphis anthrisci* Kaltenbach, 1843. TC: 1. На растении сем.Umbelleferaceae (coll. O.Ю. Южакова).

*Titanosiphon dracunculi* Nevsky, 1928. TC: 1, 8. На *Artemisia dracunculus* (coll. O.Ю. Южакова).

*Metopeurum fuscoviride* Stroyan, 1950. TC: 7. На *Tanacetum vulgare* (coll. O.Ю. Южакова).

*Microsiphum giganteum* Nevsky, 1928. TC: 8. На *Artemisia dracunculus* (coll. O.Ю. Южакова).

*M. jazykovi* Nevsky, 1928. TC: 8. На *Artemisia dracunculus* (coll. O.Ю. Южакова).

\**M. woronieckae* Judenco, 1931. TC: 1. На *Artemisia vulgaris* (coll. O.Ю. Южакова). *Microlophium sibiricum* Mordvilko, 1914. TC: 8. На *Urtica dioica* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Uroleucon jaceae* Linnaeus, 1758. TC: 1. На *Cichorium* sp. (coll. O.Ю. Южакова).

*U. cichorii* Koch, 1855. TC: 1. На *Cichorium* sp. (coll. O.Ю. Южакова).

*U. simile* Hille Ris Lambers, 1935. TC: 8. На *Centaurea scabiosa* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Macrosiphoniella artemisiae* Boyer de Fonscolombe, 1841. TC: 1. На *Artemisia vulgaris* (coll. A.В. Гаврилюк).

*M. teriolana* Hille Ris Lambers, 1931. TC: 8. На *Artemisia nitrosa* (coll. A.В. Гаврилюк).

*Macrosiphum rosae* Linnaeus, 1758. TC: 3. На *Rosa* sp. (coll. A.В. Гаврилюк).

По характеру взаимоотношений с муравьями тли делятся на мирмекофильных (посещаемых муравьями) и немирмекофильных (непосещаемых). Нами было выявлено 60 мирмекофильных и 17 немирмекофильных видов тлей, которые составили 77,9% и 22,1% от всех выявленных видов соответственно.

Мирмекофильные тли, в свою очередь, делятся на *облигатных* (не могут существовать без муравьев) и *факультативных мирмекофилов* (взаимодействуют с муравьями, но могут существовать и без них). Из выявленных нами мирмекофильных тлей к облигатным мирмекофилам относятся 29 видов (48,3% от мирмекофильных таксонов тлей), к факультативным – 31 (51,7%).

В целом по результатам анализа литературных данных и собственных сборов фауна тлей Курганской области в настоящее время насчитывает 91 вид тлей из 41 рода и 7 семейств: Aphididae – 60 видов; Lachnidae – 6; Pemphigidae – 10; Calliphididae – 4; Chaitophoridae – 8 видов; Thelaxidae – 2 вида,

Adelgidae – 1 вид. 66 видов тлей впервые отмечены в Курганской области, из них 8 видов впервые найдены на территории Западной Сибири, а 1 вид является новым для фауны России. К настоящему времени исследована лишь небольшая часть территории Курганской области: 4 из 24-х районов, расположенных в лесостепной и степной зонах. В ходе дальнейшей работы список видов тлей, обитающих на данной территории, несомненно, будет пополнен.

**Благодарности.** Авторы признательны к.б.н. А.В. Стеколыщикову (ЗИН РАН, г. Санкт-Петербург) за помощь в определении тлей. Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (09-04-00152) и Президиума РАН (ИПР 26.6).

## РОЛЬ АГРЕССИВНОСТИ В СТАНОВЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ В СЕМЬЯХ РЫЖИХ ЛЕСНЫХ МУРАВЬЕВ

И.К. Яковлев

### THE ROLE OF AGGRESSIVENESS IN DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL SPECIALIZATION IN RED WOOD ANT COLONIES

I.K. Iakovlev

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: ivaniakovlev@gmail.com

Разграничение функций между рабочими особями в семьях многих видов общественных насекомых основано только на физиологических и поведенческих различиях, без морфологического разделения на субкасты. Для высоко социальных видов муравьев, таких как *Formica* s.str., характерно устойчивое распределение рабочих на функциональные группы, специализирующиеся на выполнении определенных задач: уход за молодой, охрана гнезда, сбор пади, охота (Длусский, 1967). Для рыжих лесных муравьев выявлена наиболее глубокая специализация рабочих, в частности, деление сборщиков пади на “профессиональные группы”, включающие пастухов, транспортировщиков, охранников и разведчиков. Примечательно, что эти роли постоянно закреплены за индивидуумами (Резникова, Новгородова, 1998). Этологические механизмы, лежащие в основе выбора муравьями различных ролей в семье, до сих пор не исследованы. Цель данной работы – оценить, какую роль играет уровень агрессивности в становлении функциональной специализации рабочих в семьях рыжих лесных муравьев.

Опыты проводили в летние сезоны 2008–2009 гг. на *Formica aquilonia* и *F. polyctena*. Связь агрессивности и специализации муравьев изучали с помощью метода депривации, широко используемого в этологии (Зорина и др., 1999). Для этого сравнивали реакции на “врагов” (хищных жукелиц род *Pterostichus*) у муравьев из двух пар семей: контрольной (взятые из муравейника 1–1,5 тыс. рабочих особей с самкой и расплодом) и “наивной”, выращенной в лаборатории из куколок и лишенной общения как со взрослыми особями, так и с жужелицами (0,5–0,8 тыс. рабочих с самкой и расплодом). Ранее было экспериментально показано, что рыжие лесные муравьи и жужелицы рода *Pterostichus* конкурируют за пространство, муравьи опознают жужелиц как врагов и демонстрируют по отношению к ним агрессивные реакции (Дорошева, Резникова, 2006). В наших опытах муравьев по одному саживали с жуком на аренах (15x15 см) в течение 10 минут. Исследовали группы сборщиков пади, охранников и охотников (по 20 особей)

из контрольных семей и группы сборщиков пади (20 особей), охранников (15 особей) и предположительно охотников (25 особей) из наивных семей. Охранников собирали у входов и с крышки искусственного гнезда, пронося над ними препаративную иглу и собирая наиболее агрессивно нападающих на нее муравьев. Сборщиков пади выделяли на колониях тлей. В контрольной семье охотников отбирали из особей, приносящих добычу в гнездо. Для сравнения с этой группой в наивной семье охотниками мы считали активных муравьев, которые исследовали арену и не посещали колонии тлей. Зафиксированы последовательности поведенческих реакций в тестах с жуком для 120 муравьев. Для определения уровня агрессивности муравьев подсчитывали частоту нападения (процент контактов, включающих нападение муравья на жука, от общего числа контактов) и долю времени, проведенного в нападениях (в процентах от общего времени взаимодействия). Для оценки различий в поведении у разных групп вычисляли частоты встречаемости отдельных реакций и усредненные бюджеты времени взаимодействия с “врагом”.

Мы выделили 11 элементов поведения, реализуемых муравьями при встрече с хищными жужелицами: (1) “мертвая хватка” (муравей вцепляется в жука и сам его не отпускает, поджимает брюшко и брызгает кислотой; продолжительность 45–300 с); (2) продолжительный укус (более 5 с); (3) короткий укус (не более 5 с); (4) агрессивное контактное обследование (муравей забирается на жука, покусывает и ощупывает с раскрытыми жвалами); (5) преследование (муравей бежит за жуком, сопровождая преследование выпадами и короткими укусами); (6) выпад (бросок в сторону жука с раскрытыми жвалами); (7) ощупывание антеннами; (8) дистантное обследование (муравей с раскрытыми жвалами поворачивается в сторону жука, принимает настороженную позу, или обходит вокруг); (9) безразличное поведение (муравей проходит по арене либо мимо жука либо коротко ощупывает его антеннами и продолжает движение); (10) избегание (муравей изменяет направление движения и/или ускоряет его во время контакта или непосред-

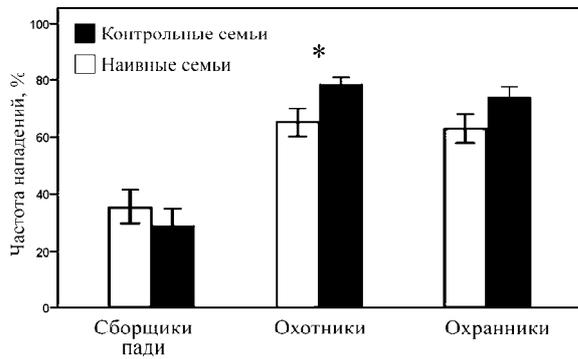


Рис 1. Частота нападений на жука представителей разных функциональных групп из наивных и контрольных семей. Достоверные различия между группами из наивных и контрольных семей обозначены звездочкой ( $p < 0,05$ ,  $t$ -критерий Стьюдента).

ственно перед ним для избегания столкновения); (11) переворот (муравей переворачивается через себя во время или после агрессивного контакта с жуком).

Поведение муравьев из контрольных семей при встрече с жуком зависело от их функциональной принадлежности. Наиболее агрессивно на “врагов” реагировали охранники и охотники, нападая на жука почти с одинаково высокой частотой (73,9±3,7 и 78,3±2,5% соответственно). Большую часть времени контактов с жуком они проводили в нападениях (86,2±3,4 и 93,2±1,2% соответственно). Однако специфика агрессивного поведения у представителей этих функциональных групп различалась. Для охранников характерно поведение, направленное на захват и удержание “врага”. Продолжительные укусы демонстрировали 73% особей и “мертвую хватку” – 20%. Частота встречаемости этих элементов в группе охотников оказалась существенно ниже (35 и 0% соответственно). В отличие от группы охранников, агрессивное поведение охотников было направлено на то, чтобы прогнать “врага”. По сравнению с охранниками, при столкновениях они значимо больше времени проводили в агрессивном контактном обследовании и преследовании жуков. Стоит отметить, что тактика продолжительных нападений, включающих “мертвую хватку”, более опасна для муравьев, чем тактика, совмещающая короткие нападения с преследованием жука. Поскольку контактные длительные схватки часто

заканчиваются гибелью муравья (Дорошева, Резникова, 2006), можно считать, что “вязкое” агрессивное поведение охранников основано на самопожертвовании. Сборщики пади проявили наименьший уровень агрессивности: частота нападения на “врага” – 28,7±6,4%, доля времени, проведенного в нападениях – 37,3±8,3%. Большая часть времени взаимодействия с жуком у представителей этой группы приходилась на неагрессивные контакты: ощупывание (22,5±8,6%), дистантное обследование (12,9±3,1), безразличное поведение (14,6±3,5) и избегание жука (12,9±5,4).

Анализ поведения членов наивных семей показал, что внегнездовые рабочие сходного возраста (5–10 недель), приступившие к выполнению разных функций, существенно различаются по уровню агрессивности. При этом характер различий почти полностью совпадает с распределением, описанным для контрольных семей (рис. 1). Это позволяет полагать, что агрессивность и выполняемые в семье функции тесно связаны между собой, и уровень агрессивности в значительной мере определяется врожденными характеристиками. Наивные охранники и охотники значительно чаще нападали на “врага”, чем наивные сборщики пади (62,9±4,9, 65,1±5,0 и 35,6±5,9% соответственно). Исключение составили охотники из наивной семьи, нападавшие на жуков реже, чем охотники из контрольной семьи. Вместе с тем, в репертуаре наивных охотников (у 36% особей) присутствовала реакция “мертвой хватки”, что принципиально отличает поведение этой группы от тактики, используемой охотниками контрольных семей (короткие укусы и преследования жука). По всей видимости, для формирования специфичной тактики взаимодействия с “врагом” охотникам необходимо приобретение навыков работы на поисковых участках и встреч с конкурентами в природе.

Таким образом, можно полагать, что распределение муравьев по функциональным группам основано на существенных врожденных различиях в уровне агрессивности. Для развития в имагинальном онтогенезе муравьев тактики агрессивного поведения, характерного для функциональной группы охотников, по-видимому, требуется накопление индивидуального опыта.

Работа поддержана грантами РФФИ (08-04-00489-а), Президиума РАН по программе “Биоразнообразие” (грант 26.6), ЭП РФФИ и ЭП СО РАН.

## SPEAR BIOINDICATORS — PROMISING TOOL FOR FRESHWATER MACROINVERTEBRATE BIOASSESSMENT IN RUSSIA

*M.A. Beketov, M. Liess*

## ПЕРЕДОВЫЕ БИОИНДИКАТОРЫ — ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ДЛЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРЕСНОВОДНЫХ МАКРОБЕСПОЗВОНОЧНЫХ В РОССИИ

*М. Бекетов, М. Лиесс*

Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Department of System Ecotoxicology,  
Permoserstrasse 15, 04318 Leipzig, Germany  
*email: mikhail.beketov@ufz.de*

Distinguishing between effects of natural and anthropogenic environmental factors on ecosystems is a fundamental problem in environmental science. In freshwater biomonitoring stressor-specific indices are highly required, as stressor-specificity means rigorous dependence of a metric on particular «target» type of stressor (e.g. pesticides, heavy metals) and independence of «non-target» anthropogenic and natural environmental factors (e.g. longitude/altitude river gradient, climatic/geographical factors). Use of biological traits (e.g. generation time, body size) is a promising approach to find stressor-specific metrics. SPEAR (SPECies At Risk) is a stressor-specific bioindicator system designed by combining biological traits responsive to the effects of particular stressors and associated recovery. Currently the SPEAR system includes two types of indicators designed for two different types of contaminants: SPEARpesticides and SPEARorganic designed for agricultural pesticides occurring in water in short-term pulses and organic toxicants with a rela-

tively constant exposure regime respectively. Our investigations over large river continuum, different types of habitats (flowing and standing water) and geographical regions (France, Germany, Finland, and Russia, southwestern Siberia) revealed that SPEAR approach has outstandingly high stressor-specificity as compared with traditional taxonomic-based metrics. Besides, results of the studies suggest that the SPEAR indices are sensitive, cost effective, and stable at a large spatial scale (across ecoregions) and therefore applicable over large territories (e.g. as Eurasian-wide indices). High stressor-specificity and applicability for large territories makes the SPEAR indices a promising biomonitoring tool for such large country as Russia.

Details on the SPEAR approach can be found in: Beketov, Liess, 2008, *Environmental Pollution* 156: 980–987; Liess et al., 2008, *Science of the Total Environment* 406: 484–490; Beketov et al., 2009, *Environmental Pollution*, 157: 1841–1848; Schlettereret et al., 2010, *Ecological Indicators* 10: 1083–1092.



**СЕКЦИЯ**  
**«Патология насекомых**  
**и защита растений»**

## ПОКАЗАТЕЛИ РОСТА И ПИТАНИЯ У ГУСЕНИЦ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*LYMANTRIA DISPAR* L.) ПРИ РАЗНОЙ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ДИАПАУЗЫ

*Е.М. Андреева*

### GROWTH AND NUTRITIONAL PARAMETERS OF GYPSY MOTH CATERPILLARS (*LYMANTRIA DISPAR* L.) AT DIFFERENT DURATION DIAPAUSE

*E.M. Andreeva*

Ботанический сад УрО РАН, 620134, г. Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а

*e-mail: e\_m\_andreeva@mail.ru*

Для многих видов листогрызущих насекомых характерна эмбриональная диапауза. У непарного шелкопряда она протекает на стадии яйца с развитым эмбрионом, и зимовка проходит в фазе гусеницы внутри хориона яйца. Известно, что в течение диапаузы процент отрождаемости гусениц из яиц различен. Со временем, во-первых, этот процент возрастает и достигает 100%, во-вторых, время до начала отрождения, после того как кладки поместили в тепло, сокращается и, в-третьих, увеличивается дружность выхода гусениц из яиц (Злотин, Тремль, 1964; Бенкевич, 1984). Целью данной работы было изучение связи между уровнем отрождаемости кладок и показателями роста и питания гусениц непарного шелкопряда.

В лабораторных условиях было проведено выращивание гусениц из кладок, собранных в Онгу-

дайском районе, д. Каракол (республика Горный Алтай) осенью 2003 г. Перед выращиванием кладки перемешивали, отбор яиц проводился случайным способом. Эксперименты проводились при отрождении кладок 30% (короткая диапауза) и 95% (длинная диапауза), в лабораторных условиях это было зафиксировано в конце февраля и в конце марта соответственно. Гусеницы содержались индивидуально, питались искусственной питательной средой (ИПС) (Ильиных, 1996). При более полном отрождении кладок непарного шелкопряда возрастала доля гусениц с дополнительными личиночными возрастами (ЛВ). У самцов она составила 27,6% по сравнению с 15% при низком отрождении. У самок при отрождении 30% все гусеницы были с нормальным количеством ЛВ, при полном отрождении – с 5 ЛВ – 8,3%, с 6 ЛВ – 87,5%, с 7

Таблица 1. Показатели роста, развития и питания у гусениц непарного шелкопряда при разной продолжительности диапаузы (самцы с 5 личиночными возрастными, самки – с 6). Горноалтайская популяция.

Показатели	Стадия	Самцы		Самки	
		С короткой диапаузой, n=17	С длинной диапаузой, n=21	С короткой диапаузой, n=33	С длинной диапаузой, n=21
Продолжительность развития, дни	I возраст	11,6±0,6а	7,8±0,3б	10,0±0,4а	7,3±0,3б
	Фаза гусеницы	32,3±1,0	29,5±1,1	37,0±0,6	35,1±0,9
Масса, мг	Куколка	583,6±21,8	567,8±38,0	2241,4±103,9а	1881,9±106,1б
КУ	Последний возраст	42,1±1,1	41,1±1,1	38,0±0,7	37,0±0,9
ЭИП		7,9±0,3а	6,5±0,3б	7,6±0,1а	6,0±0,2б
ЭИУ		18,9±0,6а	15,9±0,8б	20,0±0,6а	16,3±0,6б
СПК		20,5±0,6а	25,5±1,1б	17,6±0,5а	22,6±1,2б
КУ	За весь период питания	41,4±1,0	39,8±1,1	37,7±0,5	36,5±0,7
ЭИП		9,2±0,2а	7,6±0,3б	8,9±0,1а	7,1±0,2б
ЭИУ		22,2±0,6а	19,0±1,0б	23,6±0,5а	19,5±0,5б
СПК		20,5±0,5а	24,3±0,7б	17,7±0,4а	22,7±1,1б
Масса потребленного корма, мг	III возраст	71,3±3,8	76,7±4,1	77,1±4,2	78,5±4,0
	IV возраст	226,1±11,9	278,3±10,4	223,8±10,6	251,9±13,1
	V возраст	879,3±39,0	1013,2±46,1	680,9±28,2	810,9±38,0
	VI возраст	-	-	3514,1±150,6	3689,0±183,8
	Всего	1176,7±49,3	1368,2±51,0	4495,9±183,0	4830,2±213,5

Достоверные различия ( $P < 0,5$ ) между разными вариантами внутри одного пола обозначены разными буквами.

ЛВ – 4,2%. У гусениц с одинаковым количеством возрастов в онтогенезе при более полном отрождении отмечалось достоверно более быстрое развитие в первом возрасте и за весь период гусеничной фазы (табл. 1).

Были рассмотрены показатели питания гусениц: коэффициент утилизации корма (КУ), эффективности использования потребленного (ЭИП) и утилизированного корма на рост тела гусениц (ЭИУ), скорость потребления корма (СПК) в последнем возрасте и за весь период питания гусениц. Гусеницы с более длинной диапаузой характеризовались достоверно более высокими значениями скорости потребления корма при более высокой массе потребленного корма в каждом возрасте и за весь период питания. Несмотря на это, для них характерны меньшие массы куколок (у самок различия достоверны).

Относительная скорость роста практически не различалась в обоих вариантах, а скорость потребления корма у гусениц при низком отрождении кладок в старших возрастах была ниже. При низком отрождении кладок гусеницы обоих полов характеризовались достоверно большей эффективностью использования корма на прирост тела, т.е. меньшими затратами на метаболические процессы с одновременным повышением утилизации корма.

На основании полученных результатов рассмотрены изучаемые показатели у гусениц с разной продолжительностью диапаузы в зауральской популяции, где на протяжении ряда лет кладки для лабораторных исследований собирались в Свердловской области, Каменск–Уральском районе, Покровском мастерском участке (45 квартал).

В последние пять лет наиболее длинной диапаузой (5,5 месяцев) характеризовались гусеницы, вышедшие из кладок, отложенных в 2004 г., а очень короткой (около 1,5 месяцев) – из кладок 2008 г. Для показателей питания и потребления корма тенденции оказались сходными с теми, что были отмечены при рассмотрении горноалтайской популяции. Также при увеличении продолжительности диапаузы гусеницы характеризуются меньшей продолжительностью фазы гусеницы и большей массой куколки, больше потребляют в одном и том же возрасте корма, в старших возрастах имеют большее значение показателя СПК, но снижают эффективность использования усвоенного корма на прирост массы тела (табл. 2).

Следует отметить, что гусеницы из кладок 2004 г. хорошо развивались на ИПС, с дополнительными возрастными у самцов были 55,6 % гусениц, у самок – 15,9%. При выращивании из кладок 2008 г. гусениц крайне плохо развивались на обычной ИПС. При одиночном выращивании при относительно невысокой смертности (16,7 % за всю фазу гусеницы), продолжительность развития была очень длинной, все гусеницы были с дополнительными личиночными возрастными, впервые были зафиксированы гусеницы с 9–10 ЛВ в онтогенезе. При групповом выращивании, кроме этого, отмечался массовый каннибализм гусениц (Пономарев и др., 2009). При выращивании гусениц из кладок 2008 г. на ИПС с добавлением  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  из расчета 150 мг на 500 г среды наблюдалось нормальное развитие, с небольшой долей гусениц с дополнительными возрастными. Было установлено, что снижение адаптированности гусениц к стандартной ИПС могло быть обусловлено значительным снижением

Таблица 2. Показатели роста и питания гусениц непарного шелкопряда при разной продолжительности диапаузы. Зауральская популяция

Показатели	Стадия	2004 г., ИПС	2008 г., ИПС	2004 г., ИПС	2008 г. ИПС+ $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
		Самцы с 6 ЛВ, n=13	Самцы с 6 ЛВ, n=3	Самцы с 5 ЛВ, n=43	Самцы с 5 ЛВ, n=31
Продолжительность развития, дни	Фаза гусеницы	42,7±1,1	45,7±1,2	31,7±1,2a	26,6±0,4b
Масса, мг	Куколка	504,0±24,5a	287,3±17,1b	486,3±34,5	507,0±15,5
КУ	Последний возраст	38,9±1,4	35,5±1,0	37,7±1,4	39,1±0,5
ЭИП		6,6±0,2	6,8±0,5	8,1±0,9	8,2±0,2
ЭИУ		17,0±0,9	19,3±1,9	21,5±3,0	21,0±0,6
СПК		27,3±1,3a	18,4±0,1b	25,6±1,3a	21,1±0,6b
КУ	За весь период питания	39,9±1,1	38,7±1,1	39,2±1,1	39,5±0,6
ЭИП		7,5±0,2	7,4±0,5	8,6±0,6	9,2±0,1
ЭИУ		18,8±0,6	19,2±1,9	21,9±2,2	23,2±0,6
СПК		24,2±1,2a	16,7±0,4b	25,0±0,9a	19,8±0,4b
Масса потребленного корма, мг	III возраст	49,6±3,5	50,2±7,3	84,1±4,0a	70,4±2,0b
	IV возраст	107,1±8,6a	62,5±2,9b	236,9±12,1a	200,1±11,8b
	V возраст	223,3±8,8a	128,8±11,4b	835,0±78,8	763,2±24,3
	VI возраст	859,1±56,4a	459,1±48,2b	-	-
	Всего	1239,1±71,1a	700,5±68,2b	1156,0±87,7	1033,9±32,6

Достоверные различия ( $P < 0,5$ ) между разными вариантами (2 и 3, 4 и 5 столбцы) обозначены разными буквами.

ем количества эндогенных активаторов свободно-радикальных процессов (Пономарев и др., 2009).

При добавлении ионов железа в среду различия между показателями питания, которые были отмечены ранее при сравнении гусениц с разной продолжительностью диапаузы, выращенных на ИПС, либо нивелировались, например для ЭИУ, либо стали менее значимы (СПК).

Таким образом, у гусениц с меньшей продолжительностью диапаузы отмечается большая про-

должительность развития, они меньше съедают корма и характеризуются большей эффективностью питания в старших возрастах. Все это позволяет предположить, что кроме прочих адаптационных параметров, у гусениц с разной продолжительностью диапаузы наблюдаются различия в механизмах стабилизации перекисного окисления липидов мембран (ПОЛ). В частности для гусениц с более длинной диапаузой характерна более высокая эндогенная активность ферментов, регулирующих процессы ПОЛ.

# ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ЭВОЛЮЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ ИНВАЗИЙНОСТИ ЛЕСНЫХ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ НАСЕКОМЫХ

Ю.Н. Баранчиков

## ECOLOGICAL AND EVOLUTIONAL ASPECTS OF FOREST TREE-EATING INSECTS INVASIVENESS

Yu.N. Baranchikov

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28  
e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Биогенные инвазии представляют все расширяющуюся глобальную проблему для сохранения биоразнообразия на планете (Ижевский, 2002; Gurevich, Padilla, 2004). Лесные экосистемы также оказались весьма чувствительны к воздействию организмов-пришельцев (Lovett et al., 2006). В Европе они аккумулируют около 30% инвазивных видов сосудистых растений, уступая только промышленным районам, паркам и скверам (Pusek et al., 2009). В лесах встречены 12% из 1306 видов инвазивных насекомых, зарегистрированных на европейском континенте, большинство из них являются фитофагами (Roques et al., 2009).

Сложившиеся взаимодействия между древесными растениями и насекомыми-дендрофагами есть результат коэволюции: циклических эволюционных изменений в механизмах защиты растений против фитофагов и реакций фитофагов на эти изменения, которые, в свою очередь, привели к возникновению новых элементов защиты у растений (Ehrlich, Raven, 1964). Шагом вперед в разработке теории коэволюции следует признать гипотезу о географической мозаике коэволюционного процесса (Thompson, 2005), согласно которой отбор путем взаимодействия двух видов идет лишь на уровне отдельных локальных сообществ или коэволюционных горячих точек; при этом направленность и успех отбора зависят как от специфики генотипов

взаимодействующих популяций двух видов, так и от изменчивости их реакции на условия конкретной географической среды.

Замечательные иллюстрации последствий коэволюции можно найти на относительно новом поле деятельности в лесной энтомологии – экологии инвазивных видов дендрофильных насекомых и их взаимодействии с видами растений, с которыми они не имеют общей истории взаимных адаптаций (Баранчиков, 2010). Известные случаи наиболее разрушительных инвазий насекомых-фитофагов в лесные экосистемы связаны с попаданием дендрофага в экосистему с новым для насекомого растением-хозяином, принадлежащим к тому же роду, что и первичный хозяин на родине фитофага. Ряд наиболее известных примеров приведен в таблице 1. Все они иллюстрируют тезис: «не было совместной эволюции растения и фитофага – нет и устойчивости».

Необходимо, однако, различать взаимодействия нового для фитофага вида кормового растения с интродуцированным видом насекомого и с насекомым-аборигеном. Результаты этих взаимодействий могут быть прямо противоположными (табл. 2).

Фитофаг-интродуцент как правило, находится в свободном от врагов пространстве, его выживание и успех размножения зависит почти исключительно от возможности найти корм и благоприятную

Таблица 1. Примеры слабой устойчивости растений-хозяев к инвазивным видам дендрофильных насекомых, не имевших совместной истории адаптации

Вид фитофага	Происхождение	Проблемные регионы и виды растений
Ясенева узкотелая златка <i>Agrilus plannipennis</i> Fairmaire	Азия	Европейские и северо-американские ясени
Березовая узкотелая златка <i>Agrilus anxius</i> Gory	Северная Америка	Евро-азиатские виды берез
Сосновая щитовка <i>Chionaspis pinifoliae</i> (Fitch.)	Северная Америка	Евро-азиатские виды сосен
Уссурийский полиграф <i>Polygraphus proximus</i> Blandford	Корея, Япония, Российский Дальний Восток	Пихта сибирская в Сибири и в Восточной Европе
Филлоксера <i>Daktulosphaira vitifoliae</i> (Fitch.)	Северная Америка	Европейские виды винограда
Пихтовый хермес <i>Adelges piceae</i> (Ratzeburg)	Европа	Пихты на западе Северной Америки
Буковая щитовка <i>Cryptococcus fagisuga</i> Lindinger	Европа	Буки в Северной Америке
Тсуговый хермес <i>Adelges tsugae</i> Annand	Азия	Некоторые виды тсуг в Северной Америке
Тополевая моль <i>Lithocolletis populifoliella</i> Tr.	Европа	Интродуцированные американские тополя в Евразии
Калиновый листоед <i>Pyrnhalta viburni</i> (Paykull)	Евразия	Местные виды калины в Северной Америке

Таблица 2. Факторы, определяющие успех заселения нового древесного растения-хозяина интродуцированными и местными видами насекомых-фитофагов

Фактор	Вид фитофага	
	Интродуцент, заселяет аборигенные виды растений	Абориген, заселяет интродуцированные виды растений
Специализация успешного фитофага	Олигофаг	Полифаг или широкий олигофаг
Пресс паразитов и патогенов	Отсутствует или очень низок	Фоновый для данного местообитания, обычно очень высок
Адаптация к фенологическим особенностям нового растения	Быстрая, путем направленного отбора (альтернатива – гибель популяции интродуцента)	Медленная или отсутствует (нет смысла адаптироваться к редкому генотипу хозяина при наличии массы хозяев-аборигенов)
Устойчивость нового древесного растения	Часто отсутствует, играет определяющую роль в динамике численности популяции фитофага	Часто отсутствует, но сильный пресс паразитов и патогенов исключает рост численности популяции
Результирующий эффект всех факторов	От 15 до 50% видов фитофагов-интродуцентов становятся вредителями.	Уровень повреждений интродуцированных пород фитофагами существенно ниже повреждений местных растений-сородичей

климатическую обстановку. При наличии последней выбор мал: он должен адаптироваться к новому растению-хозяину или погибнуть. Скорости адаптации способствует отсутствие коэволюционно выработанных механизмов устойчивости растения к данному пришельцу.

Популяция аборигенного фитофага регулируется сложным и взаимосвязанным комплексом разнообразных консортов дерева-хозяина. Популяция фитофага за мириады поколений адаптировалась к особенностям химизма тканей кормового растения и возможным его фенологическим и онтогенетическим модификациям. При этом она регулируется не только «снизу» (деревом-хозяином), но и «сверху»: комплексом хищников, паразитов и патогенов. При наличии «родного» растения-хозяина аборигенному фитофагу адаптивно дорого осваивать новый кормовой субстрат, отнюдь не относящийся к доминантам и представленный, как правило, всего несколькими растениями. Этим можно объяснить низкий уровень повреждений, наносимых аборигенной энтомофауной древесным видам интродуцентам в ботсадах, даже если эти интродуценты окружены местными близкородственными видами (Кириченко и др., 2009). Однако этот феномен постепенно может и исчезнуть в зависимости от длительности сосуществования растения-интродуцента и местной энтомофауны, а также от частоты его встречаемости (Brändle et al., 2008).

Удачным примером сказанному служит ситуация с ясеневой изумрудной узкотелой златкой *Agrilus plannipennis* Fairmair (Coleoptera, Buprestidae), выходящем из юго-восточной Азии. В настоящее время жук вызывает небывалое ранее отмирание деревьев ясеней (*Fraxinus* spp.) в Сев. Америке, распространившись за несколько лет на территорию 11 штатов США и двух провинций Канады. Недавняя интродукция вида в Московскую область вызвала большую озабоченность стран Европейского со-

юза по поводу его возможного проникновения в Центральную и Западную Европу (Baranchikov et al., 2008). В Восточной Азии личинки златки развиваются в стволах отмирающих или сильно ослабленных местных видов ясеней *F. chinensis* и *F. mandshurica*, контролируются рядом видов перепончатокрылых паразитов личинок и яиц, а также насекомоядными птицами. По всей видимости, подавляющее большинство видов ясеней не в состоянии сопротивляться заражению златкой. Устойчивыми оказались лишь ясени, произрастающие в природном ареале вредителя, хотя они и относятся к разным под родам. Скрининг северо-американских и европейских видов *Fraxinus* не выявил устойчивых к златке форм. По мнению американских исследователей, устойчивость азиатских видов ясеней связана с особенностями состава фенольных соединений флоремы, в особенности – гидроксикумаринов (Eyles et al., 2007). В Америке и в Европе нет биологических регуляторов численности этого вредителя.

В заключение хочется еще раз отметить, что успех интродукции организма ни в коем случае нельзя пытаться предсказать либо объяснить только исходя из любых его бинарных взаимодействий (например: растение–фитофаг или фитофаг–патоген). Экология инвазивных видов имеет уже множество примеров тому, как даже успешный вначале вид-пришелец в дальнейшем был «адсорбирован» компонентами аборигенных сообществ, самостоятельно или с помощью человека. Один из последних случаев – «укрошение строптивного» пришельца – непарного шелкопряда на северо-американском континенте интродуцированным же энтомопатогенным грибом *Entomophaga maimaiga* (Hajek, 2004). Подобные факты позволяют с оптимизмом смотреть в будущее, несмотря на все увеличивающуюся интенсивность биологического загрязнения природных экосистем.

# ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННАЯ ДИНАМИКА ВОЗРАСТНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИИ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА В ДЕФОЛИИРОВАННОМ ЛИСТВЕННИЧНИКЕ

Ю.Н. Баранчиков, В.М. Петько, Н.С. Бабичев

## DYNAMICS IN SPACE AND TIME OF SIBERIAN MOTH POPULATION AGE STRUCTURE IN DEFOLIATED LARCH FOREST

Yu.N. Baranchikov, V.M. Petko, N.S. Babichev

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschtvrk. (Lepidoptera: Lasiocampidae), один из основных вредителей хвойных лесов бореальной зоны Палеарктики, – пример многопланово изученного вредителя. Между тем многие стороны его биологии и экологических взаимоотношений в природе остаются в основном непонятыми. Одним из примеров может служить так называемая «летняя диапауза» гусениц: задержка в развитии вполне развитых и здоровых гусениц III–V возрастов, медленно движущихся и даже питающихся в кронах деревьев-хозяев. Эта стадия характеризуется замедленными процессами потребления и усвоения корма, а также пониженной эффективностью его использования, что почти на порядок снижает скорость роста личинок (Баранчиков, Кириченко, 2002). До настоящего времени не ясны механизмы, индуцирующие «летнюю диапаузу» и не оценен её вклад в адаптивный потенциал популяций шелкопряда.

У нас была возможность провести наблюдения над изменениями возрастной структуры популяции сибирского шелкопряда в разных участках очага вредителя, действующего в парковых лиственничниках юго-восточных предгорий Кузнецкого Алатау (Ширинский район Республики Хакасия) весной и летом 2009 года. Разновозрастные гусеницы вышли из подстилки в конце апреля-начале мая, окукливание началось в первую неделю июня, а первые особи появились в феромонных ловушках в начале последней недели июня.

Первый учет гусениц мы сделали 25 мая. Он состоял из 489 гусениц; абсолютно доминировали VI и V возраста (53 и 35% соответственно). Однако соотношение возрастов было существенно разным в выборках гусениц из центра очага (118 экз.), периферии очага или «фронта напользания» гусениц (198 экз.) и из переходного участка (173 экз.) (рис. 1). На периферийном и переходном участке, где хвоя на деревьях еще оставалась и гусеницы активно питались, абсолютно доминировали личинки VI возраста, составляя 71 и 54% соответственно. Гусеницы IV возраста изредка встречались лишь на переходном участке, личинки III возраста не были найдены. Несмотря на полное

отсутствие хвои, на деревьях в центре очага можно было встретить массу гусениц. Обычно они неподвижно сидели, вытянувшись вдоль голых веток и побегов. При попытке дотронуться или взять их в руки гусеницы активно оборонялись, изгибая тело и пытаясь достать пальцы сборщиков жгучими волосками на дорзальной части передних сегментов тела. На ощупь тела гусениц были упругие, хотя личинки давно не питались. Тут в равных долях доминировали V и IV возраста (рис. 1). При помещении в лабораторию на хвою лиственниц гусеницы из очага в течение недели так и не начали питаться, после чего были зафиксированы. Мы сделали вывод, что в очаге гусеницы находились в состоянии «летней диапаузы».

Второй учёт был сделан в конце июля, после массового лёта бабочек и откладки яиц. В центре очага к этому времени на многих деревьях появилась вторичная хвоя, начали интенсивно расти характерные длинные «султаны» хвои на ауксиблестах. Все 279 собранных гусениц находились в «летней диапаузе», однако соотношение возрастов достоверно сдвинулось: при прежнем доминировании V возраста гусеницы предшествующих возрастов практически не встречались, 5% гусениц находились в VII возрасте (рис. 1).

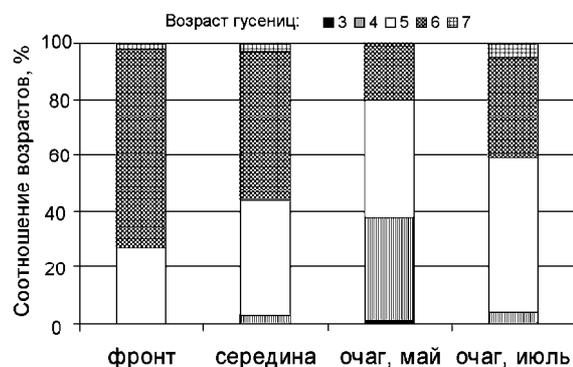


Рис. 1. Соотношение возрастов гусениц сибирского шелкопряда в разных участках дефолированного лиственничника (окрестности п.Черное Озеро, 2009 год). Выборки, сделанные в конце мая (фронт напользания, переходная зона и центр очага) и в конце июля (центр очага).

Можно предположить, что когорта наиболее активных гусениц, покинувших в мае центр очага и окуклившихся в 2009 г., состояла в основном из гусениц 2007 года рождения, зимовавших в V–VI возрастах и части гусениц 2008 года рождения, зимовавших в III–IV возрастах. Однако некоторая часть последних вошла в «летнюю диапаузу», чему немало поспособствовал дефицит корма в центре очага вспышки массового размножения.

Собранных осенью в очаге гусениц II возраста выкармливали в октябре 2009 г. – марте 2010 г. в лаборатории при 18–20 °С и 18-часовом освещении на растениях пихты сибирской, растущих в ведрах. Колонию культивировали в течение 134 дней, в результате до имаго дошло 48 особей, а до VI и V возрастов – 19 и 17 гусениц соответственно. Затем эксперимент был прекращен. Максимальная смертность наблюдалась у личинок II и III возрастов (50 и 24% суммарной смертности популяции). Без задержек в развитии («летней диапаузы») прошел онтогенез лишь у 15 особей: первая куколка появилась на 53-й день развития. Остальные личинки развивались до окукливания 70–130 дней, периодически впадая в «летнюю диапаузу» и выходя из нее. Максимально долго развивались некоторые особи III, V и VI возрастов (находясь в них,

соответственно, 60, 67 и 30 дней). Полученные результаты совпадают с ранее опубликованными наблюдениями К.Ф.Гейспиц (1965) и В.И.Кузнецова (1973) о расщеплении лабораторных популяций видов рода *Dendrolimus* на быстро и медленно развивающихся особей при воспитании в лаборатории при длинном световом дне. Они еще раз свидетельствуют о том, что факультативная диапауза у гусениц хвойных коконопрядов (а) не связана с фотопериодом, (б) не требует специальных стимулов для прекращения и (с) может проявляться у одних и тех же особей неоднократно и в различных возрастах.

По всей видимости, факультативная диапауза у сибирского шелкопряда может провоцироваться любыми факторами, тормозящими «нормальную» скорость роста. Это может быть как отсутствие, дефицит или неблагоприятность корма, так и неадекватность температурного режима (в опытах К.Ф.Гейспиц диапауза вызывалась низкой, либо, наоборот, высокой температурами). Как и у большинства насекомых (Саулич, Волкович, 2004), основная цель замедления развития особей в нашем случае, очевидно, направлена на способствование синхронизации встречи полов у разных по времени появления генераций в популяции сибирского шелкопряда.

## РОЛЬ КОРМОВОГО ФАКТОРА В ДИНАМИКЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ И ЕГО ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ

*С.А. Бахвалов*

## ROLE OF THE FODDER FACTOR IN DYNAMICS OF POPULATIONS OF WOOD INSECTS-FILLOFAGS AND ITS PRACTICAL VALUE

*S.A. Bakhvalov*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

*e-mail: bahvalov60@list.ru*

Многими авторами показано влияние качества кормового ресурса на физиологическое состояние насекомых, отражающееся на их важнейших биологических характеристиках, в частности, на чувствительности насекомых к поражающим их микро- и макроорганизмам, а также химическим инсектицидам. Результаты наших исследований и данные этих авторов свидетельствуют о связи чувствительности насекомых к патогенам с видом кормового растения, в том числе и при выращивании их на деревьях, которые служат основным кормовым ресурсом для многих массовых видов лесных филофагов. Обуславливая общий уровень жизнеспособности насекомых, качество пищи (содержание растворимых сахаров, белков и защитных веществ) влияет на состояние иммунной системы, и соответственно, на устойчивость к воздействию неблагоприятных абиотических и биотических факторов среды.

По нашим данным, в естественных лесонасаждениях, имеющих высокие показатели бонитета, т.е. произрастающих в оптимальных биотопических условиях, в большинстве случаев амплитуда осцилляций плотности массовых видов насекомых существенно уступает аналогичному показателю в насаждениях с пессимальными биотопическими условиями, имеющих низкие показатели бонитета. Массовое появление филофагов в высокобонитетных насаждениях продолжается более короткий отрезок времени, в них больше выражена мозаичность по заселенности, выше смертность в фазе гусеницы и, как следствие, значительно меньше повреждения листвы и хвои, наносимые насекомыми. Так, во время пандемической вспышки массового размножения непарного шелкопряда в Западной Сибири и Казахстане в конце 80-х – середине 90-х годов абсолютная заселенность гусениц старших возрастов березовых насаждений, имеющих высокие показатели бонитета, достоверно отличалась от заселенности шелкопряда в низкобонитетных насаждениях ( $t > 1,96$  для  $P = 0,05$ ). Сходная картина отмечена нами и в очагах массового размножения шелкопряда-монашенки, где достоверность различий между показателями заселенности насаждений с контрастными лесорастительными

условиями была еще выше. Продолжительность эпидемической фазы монашенки в низкобонитетных насаждениях в большинстве очагов также достоверно отличалась от ее продолжительности в высокобонитетных насаждениях ( $3,3 \pm 0,2$  года и  $2,7 \pm 0,15$  года, соответственно). Средневзвешенный показатель изреженности крон высокобонитетных сосняков, заселенных монашенкой в эпидемической фазе, составил 23,6, в то время как в низкобонитетных сосновых насаждениях он был более, чем в два раза выше – 55,2.

По нашим данным, взаимосвязь между функциональным состоянием насаждений и размерами популяций насекомых в эпидемической фазе популяционного цикла отражается и на динамике популяций микро- и макроорганизмов, поражающих насекомых. В начале эпидемической фазы численности шелкопряда-монашенки и непарного шелкопряда, когда жизнеспособность насекомых максимальна, а древостои, как правило, ослаблены неблагоприятными факторами, патогены, паразиты и паразитоиды практически не влияют на размер популяции хозяина. Больше трети (в отдельных случаях не меньше половины) особей от количества отложенных яиц доживает до фазы куколки. Гибель гусениц в этот период происходит в основном за счет антибиоза деревьев и различных модифицирующих факторов. Восприимчивость насекомых к патогенам на этом отрезке популяционного цикла более, чем на порядок ниже по сравнению с его другими отрезками, особенно с периодом разрежения в конце эпидемической фазы. На пике численности насекомого и, особенно, в конце эпидемической фазы до куколок доживают единицы или доли процента от количества отложенных яиц. Гибель гусениц в этот период происходит в основном за счет действия патогенов и паразитоидов, причем восприимчивость насекомых к патогенам увеличивается во много раз.

Во время уже упоминавшейся выше вспышки массового размножения непарного шелкопряда в Западной Сибири и Казахстане (1988–96 гг.) в большинстве случаев ключевым фактором динамики популяций насекомых в период достижения ими

пика численности и разрежения были паразитоиды – двукрылые и перепончатокрылые. Лишь в двух из 13 наблюдавшихся нами популяций шелкопряда отмечались вирусные эпизоотии, причем они носили локальный характер и не оказывали существенного влияния на размер популяции насекомого. В то же время практически во всех эпидемических популяциях шелкопряда-монашенки, наблюдавшихся нами в течение 25 лет в различных регионах России и Казахстана, вирусные эпизоотии были ключевым или одним из ключевых факторов динамики популяции. Среднестатистический показатель смертности непарного шелкопряда от вирусной инфекции в указанный период составил  $11,3 \pm 0,2\%$ , а шелкопряда-монашенки –  $56,5 \pm 0,9\%$ . Следует указать, что примерно в 30% случаев в погибших насекомых обоих видов вирусная инфекция выступала лишь одним из этиологических факторов смертности наряду с простейшими, грибами или паразитоидами. В популяциях непарного шелкопряда паразитоиды были причиной гибели  $58,9\% \pm 0,3\%$  гусениц и куколок, из них  $16,3 \pm 0,09\%$  погибли от комплексного действия паразитоидов и других факторов. Для популяций монашенки аналогичные показатели выглядят следующим образом –  $29,8 \pm 0,6\%$  и  $18,7 \pm 0,1\%$ . Эти данные свидетельствуют, что патогены и паразитоиды вносят неодинаковый вклад в динамику популяций даже у близких видов насекомых, однако их суммарное воздействие оказывается близким по величине. Связано ли каким-то образом это обстоятельство с кормовым ресурсом, пока неизвестно.

Наши исследования выявили ярко выраженную мозаичность заселенности лесонасаждений непарным шелкопрядом и монашенкой во времени и в пространстве в эпидемической фазе популяционного цикла. Несмотря на то, что лесные массивы были повсеместно заселены насекомыми с показателями плотности, характерными для эндемической (до  $3,5 \times 10^3$  яиц/га) или начала эпидемической (до  $5,0 \times 10^4$  яиц/га) фаз вспышки, высокий уровень плотности насекомых (до  $5,6 \times 10^6$  яиц/га) наблюдался лишь в части насаждений, в первую очередь в насаждениях с пессимальными биотопическими условиями. Соотношение между размерами участков с высокими и низкими показателями плотности варьировало в широких пределах. Различия в заселенности насекомых имели высокую корреляционную связь с биотопическими условиями ( $r = -6,8$  при  $t > t_{st}$ ), на основании чего мы полагаем, что именно биотопические особенности лесонасаждений ответственны за мозаичность насекомых по плотности. Чем выше бонитет насаж-

дений, т. е. чем ближе к оптимальным для древостоев были лесорастительные условия, тем ниже была их заселенность насекомыми в старших возрастах гусениц и фазе куколок. При этом заселенность по яйцекладкам, как правило, мало отличалась для различных биотопических условий. Средний показатель абсолютной заселенности гусениц старших возрастов в высокобонитетных насаждениях был в 1,42 раза ниже по сравнению с аналогичным показателем для насаждений с пессимальными биотопическими условиями. Характерно, что и уровень обусловленной патогенами смертности насекомых на участках с оптимальными и пессимальными биотопическими условиями относился как 1:3,1 соответственно. Более высокий уровень гибели насекомых от инфекционных заболеваний в ослабленных насаждениях обусловлен, вероятней всего, значительным ослаблением антибиоза деревьев. Вследствие этого снижается «детская смертность», т. е. отпад слаборезистентных насекомых в младших возрастах, а в старших возрастах, когда в основном происходит гибель гусениц и куколок от вирусной и других инфекций, оказывается большое число особей с пониженной жизнеспособностью и, следовательно, более восприимчивых к патогенам. Эти данные, с учетом сведений литературы о значении качества корма для жизнеспособности насекомых (Meade et al., 1995; Hwang et al., 1995) свидетельствуют, на наш взгляд, в пользу приоритетности функционального состояния насаждений перед наличием в них определенного уровня плотности насекомых для перехода популяции вредителя из эндемической в эпидемическую фазу популяционного цикла. Исходя из этого, можно полагать, что состояние насаждений, служащих кормовой базой, является одним из основных факторов, определяющих размеры популяций насекомых.

Таким образом, характер взаимодействия между популяциями фитофагов и поражающими их макро- и микроорганизмами в значительной степени определяется функциональным состоянием лесонасаждений, от которого зависит качество кормового ресурса насекомых и, соответственно, их жизнеспособность. Поэтому при оценке состояния популяций лесных насекомых-фитофагов и планировании мероприятий по управлению их размерами необходимо учитывать и функциональное состояние насаждений, которое решающим образом влияет на жизнеспособность насекомых, а, следовательно, на их чувствительность к биологическим и к химическим инсектицидам.

**ОСОБЕННОСТИ ВИРУСА КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА  
ПРИ ИНФЕКЦИИ ТАЁЖНОГО КЛЕЩА  
И МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ  
В ЗАПАДНО-СИБИРСКОМ ПРИРОДНОМ ОЧАГЕ**

**\*В.Н. Бахвалова , \*Г.С. Чичерина , \*В.В. Панов , \*\*О.В. Морозова**

**FEATURES ENCEPHALITIS VIRUS IN INFECTION  
OF THE TAIGA TICK AND SMALL MAMMALS  
IN THE WEST SIBERIAN NATURAL FOCUS**

**V.N. Bakbvalova, G.S. Chicherina, V.V. Panov, O.V. Morozova**

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\* Институт химической биологии и фундаментальной медицины СО РАН,  
630090, г. Новосибирск, просп. академика Лаврентьева, 8

Вирус клещевого энцефалита (ВКЭ) в естественных условиях циркулирует в составе паразитарной системы, включающей вирус, иксодовых клещей и их прокормителей – позвоночных. Зараженность имаго клещей, нападающих на человека, формируется главным образом на стадиях личинок и нимф, основными прокормителями для которых служат мелкие млекопитающие.

Цель работы: сравнительный анализ свойств ВКЭ в имаго таёжного клеща и в органах (головной мозг, селезенка) мелких млекопитающих, доминирующих в природном очаге – лесопарке г. Новосибирска. Методы: обратная транскрипция с полимеразной цепной реакцией (ОТ-ПЦР) с электрофоретической или гибридационно-флуоресцентной детекцией продуктов реакций в реальном времени, определение нуклеотидных последовательностей гена Е ВКЭ, иммуноферментный анализ (ИФА), реакция гемагглютинации эритроцитов гуся, биопроба на двухсуточных белых мышах ICR.

С 2007 по 2009 гг. вирусная РНК и/или белок оболочки вирионов Е были выявлены в органах 146 из 190 мелких млекопитающих (77, 2%) и лишь в 32 из 300 пулов (11%) клещей. При этом патогенный и гемагглютинирующий ВКЭ обнаруживали в 56% проб клещей, содержащих субвирионные компоненты, а у грызунов и насекомых – только в единичных образцах.

Оценка вирусной нагрузки посредством независимых методов ОТ-ПЦР в реальном времени с праймерами и TaqMan зондом, соответствующими гену NS1 ВКЭ, и ИФА на антиген ВКЭ с калибровочной прямой, построенной для очищенного из вирионов гликопротеина Е с известной концентрацией, показала, что количество субвирионных компонентов в клещах ( $10^4$ – $10^8$  вирионов) в 10–100 раз превышало таковые в органах млекопитающих ( $10^3$ – $10^6$  вирионов).

Анализ нуклеотидных последовательностей гена Е ВКЭ выявил абсолютное доминирование сибирского генетического типа ВКЭ среди клещей и циркуляцию как дальневосточного, так и сибирского генетических типов среди мелких млекопитающих.

Таким образом, проведенные исследования выявили отличия ВКЭ при репродукции в организмах разных типов хозяев по частоте встречаемости вирусносителей, по патогенности и гемагглютинирующей активности, вирусной нагрузке и спектру генетических типов. Особенности репродукции ВКЭ в организме беспозвоночных и позвоночных хозяев вкуче с популяционной динамикой последних могут оказывать существенное влияние на структуру и динамику природных популяций ВКЭ, приводить к циклическим вариациям количественных и качественных свойств вируса в естественных условиях.

РЕАКЦИЯ НА ДЕЙСТВИЕ АНТАГОНИСТА  
GABA (A)-РЕЦЕПТОРА ФИПРОНИЛА И СМЕНУ СВЕТОВОГО  
РЕЖИМА В ЛИНИЯХ КОМНАТНОЙ МУХИ,  
РАЗЛИЧАЮЩИХСЯ ПО ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ЖИЗНИ

Г.В. Бенъковская, Р.Ш. Мустафина

RESPONSE IN THE HOUSE FLY STRAINS WITH DISCRIMINATING  
LIFE SPAN VALUES TO THE GABA(A)-RECEPTOR ANTAGONIST  
FIPRONIL AND LIGHT CONDITIONS CHANGE EFFECTS

G.V. Benkovskaya, R.Sh. Mustafina

Учреждение РАН Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71  
e-mail: bengal2@yandex.ru

Токсическое действие фипронила обусловлено его неконкурентным связыванием с аллостерическим сайтом ионотропного рецептора  $\gamma$ -аминомасляной кислоты типа А GABA(A), гомологичного для млекопитающих и насекомых (Cheng et al., 2009). Результат этого связывания – изменение частоты раскрытия  $Cl^-$  ионного канала и времени его работы (Ikeda et al., 2004; Narahashi et al., 2007). Данное соединение относится к эксайтотоксичным, однако следует отметить, что эффекты его действия носят дозозависимый характер, вследствие чего мы предположили выявить горметический эффект (стимулирующее влияние умеренного стресса на жизнедеятельность) при использовании наномолярных концентраций фипронила. Кроме того, интерес к эффектам действия этого соединения связан с тем, что гены рецепторов GABA экспрессированы как в отделах мозга, так и в сетчатке глаза позвоночных (Szabolcs et al., 2007). Эти рецепторы являются частью сенсорных путей и, по-видимому, участвуют в мембранных механизмах реализации циркадианных биоритмов, заданных световым режимом (Cardinali, Golombek, 1998; Hooven et al., 2009), универсальных для всех животных. Наличие циркадианных счетчиков времени, их разнообразие и неодинаковая представленность в зависимости от видовых и генотипических особенностей может быть одной из причин различий в продолжительности жизни.

Целью данной работы было выявление характера реакции на действие фипронила на личинок и имаго комнатной мухи *Musca domestica* в линиях, различающихся продолжительностью жизни на стадии имаго, а также определение роли светового режима в изменении продолжительности жизни этих насекомых.

На базе лабораторной линии *Cooper* (S) методом индивидуального отбора и тесного инбридинга созданы чистые линии *L2* и *Sh28*, в которых минимальная продолжительность жизни имаго составляет в среднем 42 и 23 сут соответственно. Для

оценки чувствительности личинок и имаго комнатной мухи к фипронилу в предварительных тестах была подобрана методика контактной обработки, при которой личинок III возраста (7 сут.) помещали в чашки Петри с двумя слоями гигроскопичной бумаги, на каждый из которых наносили по 0,5 мл рабочего раствора фипронила (препарат Регент 800 вдр) в воде. В эксперименте с личинками использовали растворы с концентрацией фипронила 2,5 нМ и 2,5 мкМ. Через 5 часов личинок пересаживали в чистые контейнеры с увлажненными отрубями. В ходе учетов фиксировали даты начала окукливания, начала вылета имаго и его продолжительность с делением по полу. В каждом варианте обработки использовали трехкратную повторность по 20 особей. На стадии имаго также использовали контактную обработку. На полоски гигроскопичной бумаги 2x8 см, помещенные в стеклянные пробирки объемом 15 мл с ватным тампоном, наносили 0,2 мл водного рабочего раствора фипронила в концентрации  $2,5 \cdot 10^{-10}$  М и  $2,5 \cdot 10^{-5}$  М. В контрольных вариантах использовали воду. Имаго без наркотизации отсаживали в пробирки индивидуально. В каждом варианте эксперимента по оценке чувствительности использовано 20 повторностей. Через 24 часа насекомых пересаживали в садки, объединяя повторности по вариантам.

В экспериментах на имаго из линии *S* установлено, что при использованном методе индивидуальной контактной обработки полученное значение полулетальной концентрации СК50 сопоставимо с данными для исходной линии *Cooper*, полученными при топикальной обработке имаго (Алексеев, 2009) и составляет  $0,000183 \pm 0,0061$  % д.в. (0,3 мкМ). Выживаемость на преимагинальной стадии – интегральный показатель успеха развития на последовательно сменяющихся стадиях личинки и пупария. Анализ данных позволил выявить различия между линиями в этом отношении (табл. 1).

Как следует из полученных данных, выживаемость в контрольных вариантах достоверно выше

Таблица 1. Выживаемость на отдельных стадиях преимагинального периода развития при контактном воздействии фипронила на личинок *M. domestica*

Концентрации фипронила	Количество образовавшихся пупариев, % от числа личинок		Количество вышедших имаго, % от числа пупариев	
	L2	Sh28	L2	Sh28
Контроль	95,5 ± 5,0*	86,67 ± 3,67*	67,25 ± 6,15*	57,74 ± 0,59*
2,5 нМ	81,54 ± 8,46	82,76 ± 3,45	60,22 ± 12,77	60,61 ± 4,61
2,5 мкМ	75,16 ± 5,06*	62,38 ± 5,05*	67,46 ± 5,32*	78,75 ± 4,75*

\* – достоверное отличие ( $p < 0,05$ ) от другой линии.

Таблица 2. Влияние светового режима на изменения продолжительности жизни имаго комнатной мухи под действием фипронила

Варианты концентраций фипронила		Изменение продолжительности жизни, в % от контрольного варианта при LD 12:12			
На стадии личинки	На стадии имаго	LD 12:12		LD 0:24	
		L2	Sh28	L2	Sh28
0	0	0	0	+ 21,9	+8,0
0	3,75 мкМ	- 2,9	+ 23,3	+ 17,9	- 6,7
2,5 нМ	0	+ 30,1	+ 20,0	+ 47,3	+ 70,0
2,5 мкМ	0	+ 32,39	+ 22,67	+ 55,27	+ 76,7
2,5 нМ	3,75 мкМ	- 4,1	-6,7	- 4,1	- 5,3
2,5 мкМ	3,75 мкМ	-1,8	- 4,0	-1,8	- 6,7

для линии L2. Высокая концентрация фипронила вызывает проявление горметического эффекта на стадии пупария в обеих линиях, хотя достоверное отличие отмечено для линии Sh28 ( $p < 0,01$ ). Этот факт позволяет предположить, что между особями этих линий существуют значительные различия, вероятно, определяемые генотипическим полиморфизмом. Динамика развития во всех вариантах опыта также сильно различается. В целом скорость развития на этой стадии оказалась сильно подвержена действию фипронила. Это проявилось как сдвиги пиков выхода имаго из пупариев относительно контрольных вариантов на 2 суток в варианте с концентрацией 2,5 нМ фипронила, но направление смещения пиков в линиях противоположно. Высокая концентрация фипронила ускорила завершение развития имаго на 5 суток по сравнению с контролем в линии L2 и на 3 суток – в линии Sh28.

Все полученные результаты позволяют предположить, что существующие между линиями различия могут проявиться и в отношении реакции на изменение светового режима. Это предположение мы проверили на вышедших во всех вариантах эксперимента имаго. Имаго со дня выхода делили в каждом варианте эксперимента на 2 группы, одну из которых содержали при LD 12:12 (освещение обычной лампой накаливания 10 лк), а вторую содержали в темноте (LD 0:24). Наблюдения продолжали на протяжении 35 суток 10-суточных имаго обрабатывали фипронилом по описанной выше методике, используя одну рабочую концентрацию, в предварительных экспериментах вызывавшую 90–95% смертность (3,75 мкМ). Результаты оценки изменения продолжительности жизни имаго представлены в табл. 2.

При содержании в темноте продолжительность жизни в обеих линиях увеличилась достоверно, но в разной степени. Общие для двух линий эффекты существенного продления жизни в вариантах с воздействием на личиночной стадии минимальной концентрации фипронила позволяют предположить, что фипронил, связываясь с рецептором и снижая частоту открытия ионного Cl<sup>-</sup>-канала и время его работы (Ikeda et al., 2004; Narahashi et al., 2007), в результате снижает скорость старения имаго данного вида. Связывание с рецептором оказывается достаточно прочным и сохраняется, по-видимому, на протяжении всего метаморфоза. Дополнительное воздействие фипронила на имагинальной стадии приводит к некоторому снижению продолжительности жизни. Особенно интересным представляется факт противоположной направленности изменений продолжительности жизни имаго в линиях в варианте с воздействием фипронила только на имагинальной стадии. Следует отметить обратное изменение направленности этих процессов при смене светового режима.

Ранее нами были получены данные, свидетельствующие о роли ритма репродуктивных процессов в определении продолжительности жизни у комнатной мухи (Беньковская, 2009). Данный ритм, по нашим предположениям, определяется наличием «счетчика времени» у особей с укороченным жизненным периодом. Результаты данного эксперимента позволяют высказать еще одно предположение: жестко заданный ритм репродукции и укороченный период жизни имаго зависят от работы «счетчика времени», связанного с периодической сменой света и темноты. При снятии этого чередования роль счетчика времени, обусловленного эндоген-

ными биоритмами, выступает на первый план, что приводит к увеличению средней продолжительности жизни имаго в вариантах без обработки имаго фипронилом. Этот счетчик, опосредованный сигнальной системой, в которой участвуют рецепторы GABA, отличающиеся типом активации и десенситизации (Enell et al., 2007; Szabadics et al., 2007), вызванной действием антагонистов, в нашем эксперименте – фипронила, обеспечивает баланс возбуждающих и тормозных процессов в нервной системе насекомых. Вероятно, что у особей с увеличенной продолжительностью жизни в большей степени экспрессированы «медленные» рецепторы, тогда как у особей с укороченным жизненным периодом экспрессированы в большей степени «быстрые» рецепторы. Это объясняет и более высокую отзывчивость на действие фипронила в линии *Sh28* при обычном световом режиме, и резкое изменение в обратном направлении при жизни в темноте. Точно так же это предположение объясняет обратный порядок изменений продолжительности жизни имаго в линии *L2*.

Следует сделать обязательную оговорку: мы сравнивали продолжительность жизни в контрольных вариантах, т.е. всех особей в среднем, с продолжительностью жизни тех, кто выжил после воздействия фипронила, что может быть следствием существования устойчивости, обусловленной мутацией в гене субъединицы RDL-рецептора, относящегося к группе GABA (A) рецепторов (McGonigle, Lummis, 2009). Вероятно, что носители специфической мутации являются именно теми особями, которые реагируют на воздействие продлением жизненного периода. Вместе с тем, для реализации адаптивной реакции необходим ряд условий, и если для особей, чей укороченный жизненный период обусловлен экзогенным ритмом смены света и темноты, проявление этого эффекта требует сохранения фотопериода, то для тех, у кого превалирует эндогенный ритмоводитель, не связанный жестко со сменой световых фаз, отмена чередования наиболее благоприятна. Контакт с фипронилом на ранней стадии развития усиливает наблюдаемые эффекты.

## ЗАПАДНЫЙ ЦВЕТОЧНЫЙ ТРИПС — КАРАНТИННЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ РАСТЕНИЙ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

*С.В. Бойкова*

## FRANKLINIELLA OCCIDENTALIS PERG — QUARANTINE PLANT PESTS OF HOTHOUSES

*S.V. Bojkova*

Кемеровская межобластная ветеринарная лаборатория, 650021, г. Кемерово, ул. Павленко, 3  
*e-mail: Svetlana-boj@yandex.ru*

Одним из карантинных видов, ограниченно распространенных на территории Российской Федерации, является западный цветочный трипс (*Frankliniella occidentalis* Perg.) (ЗЦТ). По состоянию на 01.01.2008 г., ЗЦТ распространен на 160,6 га теплиц в 27 субъектах РФ.

В Кемеровской области ЗЦТ был обнаружен в теплицах ФГУП «Суховский», затем ФГУП «Тепличный», расположенных в г. Кемерово. На данные хозяйства в 2002 г. был наложен карантин. Проникновение карантинного вредителя произошло с импортным посадочным материалом, а именно — с земляникой и розами. В 2008 г. был обнаружен новый очаг в г. Белово, в тепличном хозяйстве на площади 0,48 га.

Западный цветочный трипс повреждает следующие культуры: огурец, перец, томат, баклажан, капусту, салат, розы, хризантемы, гвоздики, герберу, сенполию, пеларгонию, цитрусовые, землянику, а также фасоль и сою.

ЗЦТ достаточно устойчив ко многим инсектицидам. Эффективных химических средств борьбы с этим карантинным вредителем немного. Опрыскивание растений оказывает кратковременный (не более недели) эффект. В ассортименте разрешенных к применению инсектицидов отсутствуют препараты, способные эффективно подавлять западного цветочного трипса при однократной обработке. Для успешной борьбы с трипсами необходимо обрабатывать растения не менее двух раз с интервалом 7–10 дней. Наиболее эффективна борьба с трипсом в межсезонье, когда есть возможность удалить все растения, пропарить грунт, провести дезинсекцию всех помещений и теплиц. Если эти карантинные мероприятия проведены качественно и в полном объеме, то вероятность появления трипса на весенней культуре крайне низка. В ином случае вероятность перезимовки трипса велика.

## ВИДОВОЕ СООТНОШЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ ЗЛАКОВЫХ ТЛЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ АГРОЛАНДШАФТНЫХ РАЙОНАХ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

И.Г. Бокина

### SPECIES COMPOSITION OF CEREAL APHID ANATOMOPHAGES IN VARIOUS AGROLANDSCAPE AREAS OF THE NOVOSIBIRSK REGION

I.G. Bokina

Сибирский НИИ земледелия и химизации СО Россельхозакадемии,  
630501, Новосибирская область, п. Краснообск, 39/9  
e-mail: irina.bokina@mail.ru

Применение биологических методов и средств защиты растений является одним из факторов экологической безопасности агропромышленного производства и имеет большое значение в Сибири в связи с суровыми климатическими и погодными условиями региона. Важным направлением биометода является использование хищных и паразитических энтомофагов, которые наряду с другими энтомопатогенными организмами, осуществляют регуляцию численности фитофагов, поддерживая биоценотическое равновесие в агроэкосистемах.

Одними из вредителей зерновых культур являются злаковые тли, периодически дающие вспышки размножения. Задачей наших исследований было изучение соотношения доминирующих групп и видов энтомофагов злаковых тлей в базовых хозяйствах Сибирского НИИ земледелия и химизации в различных агроландшафтных районах Новосибирской области. Согласно адаптивно-ландшафтным системам земледелия, территория Новосибирской области представлена 10 агроландшафтными районами (Адаптивно-ландшафтные ..., 2002). Нами были проведены исследования на производственных посевах яровой пшеницы в ОПХ «Элитное» Новосибирского района (центрально-лесостепной Приобский агроландшафтный район), 5 хозяйствах Краснозерского района (южно-лесостепной Барабинский агроландшафтный район) и в ОПХ «Кочковское» Кочковского района (центрально-лесостепной Верхнекарасукский агроландшафтный район).

Климатические условия центрально-лесостепного Приобского агроландшафтного района характеризуются следующими параметрами: Среднегодовая температура воздуха колеблется от 0 до  $-6^{\circ}\text{C}$ . По среднемноголетним, данным сумма положительных температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  составляет 2080–2160  $^{\circ}\text{C}$ , выше  $+10^{\circ}\text{C}$  – 1770–1860 $^{\circ}$ . Годовое количество осадков колеблется от 390 до 450 мм при коэффициенте увлажнения 1,00–1,08. Повторяемость лет с острым дефицитом осадков составляет 10%.

Климат центрально-лесостепного Верхнекарасукского агроландшафтного района более теплый и сухой со среднегодовой температурой воздуха  $+0,2^{\circ}\text{C}$ . Среднемноголетние суммы температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  и  $+10^{\circ}\text{C}$  составляют до 2160 и 1860  $^{\circ}\text{C}$

соответственно. Среднемноголетняя годовая сумма осадков – 330–390 мм, коэффициент увлажнения – 0,83–1,0. Повторяемость острозасушливых лет – 15%.

Климатические условия южно-лесостепного Барабинского агроландшафтного района еще более теплые и сухие по сравнению с центрально-лесостепным Приобским агроландшафтным районом. Среднемноголетние суммы температур выше  $+5^{\circ}\text{C}$  составляют 2160–2230 $^{\circ}$ , выше  $+10^{\circ}\text{C}$  – 1860–1960 $^{\circ}$ . Среднемноголетняя годовая сумма осадков – 290–340 мм, коэффициент увлажнения – 0,69–0,83. Повторяемость острозасушливых лет – 20% (Адаптивно-ландшафтные..., 2002).

Наиболее распространенными видами злаковых тлей в изучаемые годы в центрально-лесостепном Приобском и Верхнекарасукском агроландшафтных районах были большая злаковая (*Sitobion avenae* F.) и черемухово-злаковая (*Rhopalosiphum padi* L.) тли, в южно-лесостепном Барабинском также волосатая кукурузная тля (*Sipha maydis* Pass.).

Комплекс энтомофагов злаковых тлей насчитывает к настоящему времени 134 вида. Из них 89 видов (66,4%) – энтомофаги злаковых тлей, 45 (33,6%) – паразиты этих энтомофагов. Из 89 видов энтомофагов злаковых тлей 75 (84,3%) являются хищниками, 14 (15,7%) – паразитоидами. В лесостепи Западной Сибири наибольшее значение в снижении плотности популяций злаковых тлей играют хищники, из них кокцинеллиды (*Coccinellidae*), сирфиды (*Syrphidae*), златоглазки (*Chrysopidae*), набиды (*Nabidae*) и антокориды (*Anthocoridae*). Результаты проведенных исследований показали, что видовой состав энтомофагов злаковых тлей в центрально-лесостепном Верхнекарасукском, южно-лесостепном Барабинском и центрально-лесостепном Приобском агроландшафтных районах идентичны. Идентичность основных закономерностей формирования фаунистических комплексов на однородных типах культур, в том числе посевах зерновых, даже в очень удаленных друг от друга географических точках, была отмечена ранее М.С. Гиляровым (1943, 1983) и другими авторами. Различия наблюдаются только в количественном соотношении видов, которое меняется во времени и пространстве.

Так, в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе на протяжении вегетационного периода в травостое яровой пшеницы в среднем 28,2–64,2% общей суммы хищных энтомофагов составляли кокцинеллиды, 4,9–30,3% – наби́сы, 1,5–36% – личинки сирфид, 9,2–43,6% – златоглазки, 3,1–41,4 – хищные клопы рода *Orius*. В центрально-лесостепном Верхнекарасукском агроландшафтном районе, который незначительно отличается по тепло- и влагообеспеченности от центрально-лесостепного Приобского, на пшенице также доминировали кокцинеллиды (в среднем до 44,7%). На долю ориусов, набисов, златоглазок и сирфид приходилось в среднем за сезон, соответственно, до 31,3, 6,1, 17,6, 0,5% суммарного количества хищников. В южно-лесостепном Барабинском агроландшафтном районе, отличающемся более сухими и теплыми климатическими условиями, кокцинеллиды составляли на пшенице в течение вегетации в среднем не более 10,3% общей численности хищных энтомофагов, доминировали более термо- и ксерофильные клопы набисы (до 37,5%) и златоглазки (до 27,2%), на клопов ориусов приходилось 15,7, сирфид – 9,4%.

На протяжении всего периода исследований в агроценозах зерновых культур среди хищных наби́д доминирует *Nabis fesus* L. Средняя суммарная численность его в течение вегетации составляла в травостое яровой пшеницы – 40,7–95,0% общей численности имаго набисов. Количество *N. punctatus* A. Costa за период вегетации колебалось на пшенице – от 0,8 до 48,8% общей численности набисов. Обилие собранных за период вегетации клопов *N. brevis* Scholtz не превышало 0,0–10,5%. Имаго *N. limbatus* Dahlb. и *N. flavomarginatus* Scholtz до 1990 г. отмечены на зерновых в численности, не превышающей за вегетацию 0,5–2 особей на 100 взмахов сачком, в последующие годы в кошнях не встречались.

Из кокцинеллид в центрально-лесостепном Приобском агроландшафтном районе на посевах пшеницы в течение 1987–1990 гг. доминировали виды *Coccinella septempunctata* L., *Propylaea quatuordecimpunctata* L., *Hippodamia tredecimpunctata* L., составляющие, соответственно, 25,1–32,4, 28,9–43,4 и 30,0–35,2% общей численности имаго кокцинеллид. После 1991 г. в агроценозе пшеницы по численности стала преобладать *P. quatuordecimpunctata* – 31,3–76,7%. Обильными в эти годы были также *Adonia amoena* Fald., *A. variegata* Goeze и *H. tredecimpunctata*, на имаго которых приходилось, соответственно, 11,1–46,9, 3,1–27,4 и 0,0–26,5% суммарной численности кокцинеллид, собранных за период вегетации. Отмечено значительное снижение численности имаго семиточечной коровки, обилие которой не превышало 1,2–12,5%. *Coccinella sinuatomarginata* Fald. с начала 90-х гг. на посевах зерновых не встречалась. *Coccinula quatuordecimpustulata* L. после 1991 г. отмечена в травостое пшеницы в 2008 г., причем численность ее по отдельным учетам составляла до 25 особей/50 взмахов сачком (до 40% общего количества кокцинеллид). По обилию личинок в травостое пшеницы

преобладали *C. septempunctata*, *P. quatuordecimpunctata*, *H. tredecimpunctata*. На их долю приходилось, соответственно, 25,0–92,9, 6,2–48,3, 0,0–22,6 % суммарной численности личинок кокцинеллид. В центрально-лесостепном Верхнекарасукском и южно-лесостепном Барабинском агроландшафтных районах по численности преобладала *A. variegata*, составляющая 55–65 % общего количества собранных за вегетацию кокцинеллид. Доминирование отдельных видов кокцинеллид в различные годы объясняется их эволюционно-обусловленным биологическим и экологическим стандартом, изменениями в многолетней динамике численности.

Из златоглазок наиболее многочисленны *Chrysopa carnea* Steph. и *Ch. phyllochroma* Wesm. В агроценозе яровой пшеницы имаго *Ch. carnea* составляли 15,5–70,4 %, личинки – 8,2–93,1 % суммарной численности златоглазок, имаго и личинки *Ch. phyllochroma*, соответственно, 11,1–62,1 и 0,0–69,8 %. Численность личинок *Ch. phyllochroma* может быть завышена, так как сюда могли быть отнесены личинки других видов златоглазок, внешне похожие на личинок *Ch. phyllochroma* (*Ch. altaica*, *Ch. commata*, *Ch. perplexa*, *Ch. dasyptera*, *Ch. formosa*).

По количеству выведенных из собранных на полях личинок сирфид, к доминирующим видам можно отнести *Episyrphus balteatus* Deg., *Scaeva pyrastris* L., *Sphaerophoria scripta* L. В кошнях на зерновых многочисленными были также *Melanostoma mellinum* L. и мухи рода *Platycheirus* Lep. and Serv.

Среди антокорид наиболее массовыми являются клопы рода *Orius* Wolff., среди них *Orius niger* Wolff., который в зависимости от условий года составлял на пшенице от 40,2 до 100% всех клопов рода *Orius*, собранных на посевах в течение вегетации, и *Orius majusculus*, составляющий 1,8–58,4 %.

Кроме хищных энтомофагов численность злаковых тлей снижают паразитические перепончатокрылые. Из них в агроценозе яровой пшеницы в наибольшем количестве встречаются *Aphidius rhopalosiphi* De Stefani. При выведении паразитов из мумий тлей на *A. rhopalosiphi* приходилось 7,4–87,8 % всех выведенных афидиид. Значительную роль в сложении сообщества паразитических наездников играет также *Praon volucre* Hal., составляющий 3,3–28,6 % суммарной численности выведенных паразитов. На пшенице в отдельные годы доминирует *Aphelinus transversus* Thomson, на него приходилось 0,0–91,2 % всех выведенных афидиид.

Таким образом, видовой состав энтомофагов злаковых тлей в центрально-лесостепном Приобском, центрально-лесостепном Верхнекарасукском, южно-лесостепном Барабинском агроландшафтных районах идентичен, однако в зависимости от климатических условий, в травостое яровой пшеницы по численности могут преобладать кокцинеллиды или наби́ды, златоглазки. Состав доминирующих видов комплекса энтомофагов относительно постоянен.

## ПОДАВЛЕНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ НА ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОПРЕПАРАТОВ

М.А. Васькин, М.В. Штерншиц

### SUPPRESSION OF INSECT HERBIVORES BY BIOLOGICAL INSECTICIDES ON BLACK CURRANT

М.А. Vaskin, M.V. Shternshis

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
e-mail: zashitamax@mail.ru

В Западной Сибири черная смородина занимает ведущее место в структуре ягодных культур. В настоящее время для борьбы с вредителями на смородине наиболее часто используются фосфорорганические и пиретроидные пестициды контактного и кишечного действия с широким спектром активности, что помимо прямых негативных последствий экологического характера, ведет к глубокому нарушению биологических связей в агробиоценозе. Формирование резистентных популяций вредителя обуславливает вспышки его массового размножения, вызывает потребность в увеличении норм расхода препаратов, кратности обработок и постоянном совершенствовании ассортимента инсектицидов. В качестве альтернативы применения химических препаратов необходимо использовать более безопасные биологические методы.

Цель работы – оценить роль биологических методов в защите черной смородины от фитофагов в условиях Западной Сибири.

В задачи исследований входило: выявление основных вредителей смородины в хозяйстве, а также исследование влияния биологических препаратов на фитофагов и полезных насекомых.

При оценке фитосанитарного состояния посадок были выявлены основные вредители черной смородины. Наиболее распространенными являлись: крыжовниковая огневка (*Zophodia convolutella* Zell.), крыжовниковая побеговая тля (*Aphis glossulariae* Kalt.) и красногалловая тля (*Capitophorus ribis* L.). Также встречались личинки пилильщиков, но их численность была незначительной и не превышала порог вредоносности.

Первоначально были проведены лабораторные опыты для оценки эффективности фитоверма и лепидоцида против основных вредителей черной смородины.

Обработка насекомых фитовермом привела к значительному снижению численности побеговой тли. Подсчет биологической эффективности проводили через 48 часов. В результате, гибель крыжовниковой побеговой тли значительно различалась по вариантам. Биологическая эффективность составила от 84 и 98 % соответственно.

Результаты испытания различных концентраций фитоверма против красногалловой тли, показали,

что действие этого препарата приводит к значительному снижению численности вредителя уже через 9 часов (НСР-1,341). Биологическая эффективность фитоверма в концентрациях 0,1, 0,2, 0,4% на 2 сутки составляла 57, 85 и 96%.

Учет биологической эффективности лепидоцида и фитоверма против гусениц крыжовниковой огневки проводили на четвертые сутки. Гибель гусениц была значительно выше при использовании препаратов в высоких концентрациях (0,2 и 0,4%), как в варианте с лепидоцидом, так и с фитовермом. Значительная гибель гусениц огневки при воздействии на них фитовермов в концентрации 0,4 %, была уже через 36 ч. Биологическая эффективность препарата составила от 60 до 100 %.

Испытания биопрепарата лепидоцид показали, что его действие значительно медленнее, чем действие фитоверма. Так, практически полная гибель гусениц в варианте с фитовермом 0,4 % наступила уже через 60 часов после обработки, в варианте с лепидоцидом 0,4 % – через 96 часов.

В полевых испытаниях биологическая эффективность применения фуфанона в концентрации 0,8 % на 5 день после обработки составила: против крыжовниковой огневки 83 %; против побеговой тли 100 и 50 – 60 % в концентрации 0,4 %. Против красногалловой тли эффективность препарата была 100 %. Вероятно это связано с более легким доступом препарата к насекомым в связи с особенностями их питания.

Биологическая эффективность обработки лепидоцидом и фитовермом против огневки была примерно на том же уровне. При обработке фитовермом 0,4 %, гибель и побеговой, и красногалловой тли в норме расхода 1,2 л/га составила 100 % на 5 сутки после обработки.

В дальнейшем, уже на 15 день было отмечено увеличение численности тлей на обрабатываемых участках, что потребовало повторной обработки биологическими препаратами. На 5 день после второй обработки численность тлей и огневки резко снизилась на участках, обработанных фитовермом в концентрациях 0,4 и 0,2 %. Хотя биологическая эффективность была ниже, чем после первой обработки, и составила от 30 до 50 % в варианте с фитовермом и 25–40 % в варианте с лепидоцидом,

дальнейшее развитие всех вредителей уже не превышало по численности ЭПВ, а активность энтомофагов привела к практически полной гибели тлей уже в середине июля.

В качестве химического стандарта использовали фосфорорганический препарат фуфанон к.э., применяемый для борьбы с комплексом вредителей на черной смородине. В результате исследований была выявлена его биологическая эффективность против вредителей. Против крыжовниковой огневки она составила 77,4%; против побеговой тли – 91,4% и против красногалловой тли – 90,3%.

Таким образом, нами было установлено, что биопрепараты лепидоцид и фитоверм оказывают влияние на основных вредителей черной смородины на уровне химических инсектицидов.

Дальнейшей задачей, поставленной нами, являлось изучение влияния обработок на полезную энтомофауну, поскольку наиболее перспективной стратегией биологической защиты растений считается сохранение и активизация естественных врагов вредных видов, и при оперативном использовании всех препаратов нужно учитывать их комплексное воздействие.

Наиболее распространенными на исследуемом участке были жужелицы родов *Poecilus* (42 %) и *Pterostichus* (28 %) и пауки сем. Lycosidae (8 %) и Linyphiidae (5 %). Эти представители энтомоарнеофауны в больших количествах попадали в почвенные ловушки, установленные по всему полю. Часто в укусах и отряхиваниях сачком встречались: сирфиды (3 %), стафилиниды (1 %), пауки сем. Araneidae (4 %) и Salticidae (2 %), а также паразиты из сем. Aphidiidae (3 %). Редко встречались божьи коровки и златоглазки.

Такие группы хищников, как пауки и жужелицы, хотя и не являются специализированными энтомофагами вредителей черной смородины, имеют среди своих потенциальных жертв наиболее обильных фитофагов.

Численность насекомых и пауков резко снижалась на участках, обработанных химическим препаратом. Опрыскивание фуфаномом сильно повлияло на дальнейшее развитие всех рассматриваемых энтомофагов.

При использовании препарата лепидоцид вредного воздействия на количество энтомофагов не было выявлено. Их динамика численности по сравнению с контролем почти не различалась.

Также было заметно снижение численности насекомых при применении фитоверма. Однако численность насекомых восстанавливалась значительно быстрее, чем при использовании химического инсектицида.

Для определения непосредственного влияния препаратов на энтомофагов проводили лабораторные опыты. Для изучения были взяты доминирующие группы энтомофагов. Непосредственное опрыскивание всех исследуемых энтомофагов препаратом лепидоцид в максимальной опытной концентрации 0,4 % не оказывало вредного воздействия. По окончании опыта (через 7 дней) их численность практически не изменилась по сравнению с контролем. При использовании фуфанона в концентрации 0,8%, все изучаемые энтомофаги, погибли через 12 часов.

Что касается фитоверма, то в концентрации 0,4 % лишь на 5 сутки препарат вызывает заметное снижение численности насекомых. Наибольшая гибель под влиянием фитоверма была отмечена у пауков из сем. Araneidae. Вероятно, это связано с меньшей склеротизацией покровов этих пауков. Пауки из сем. Lycosidae оказались наиболее устойчивыми ко всем изучаемым концентрациям фитоверма.

Таким образом, нами было установлено, что применение фитоверма в концентрации 0,4 % может значительно снижать численность полезных насекомых. Для проведения обработок наиболее предпочтительной концентрацией фитоверма является 0,2 %, что соответствует используемой в полевых условиях норме расхода 1 л/га.

## ФОРМИРОВАНИЕ ДОЛГОВРЕМЕННОЙ РЕАКЦИИ ФЕНОЛОКСИДАЗНОЙ И АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМ *MUSCA DOMESTICA* L. НА ДЕЙСТВИЕ N-АЦЕТИЛ-D-ГЛЮКОЗАМИНА

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

### FORMATION OF LONG-TERM REACTION OF *MUSCA DOMESTICA* L. PHENOLOXIDASE AND ANTIOXIDANT SYSTEMS ON N-ACETYL -D-GLUCOSAMINE ACTION

L.R. Gayfullina, E.S. Saltykova, A.G. Nikolenko

Институт биохимии и генетики Уфимского научного центра РАН, 450054, г. Уфа, проспект Октября, 71  
e-mail: lurim78@mail.ru

Антигенные свойства грамположительных бактерий обусловлены варьирующими у разных видов микроорганизмов сопутствующими компонентами муреиновой оболочки – тейхоевыми кислотами и полисахаридами, содержащими остатки моносахаров, таких как N-ацетил-D-глюкозамин, глюкоза, галактоза. Редуцирующие моносахара обладают высокой реакционной способностью и, попадая в организм насекомого, могут вносить изменения в его метаболизм, а также оказывать на него элиситорное действие, индуцируя некоторые гуморальные иммунные реакции (Салтыкова и др., 2003). Ранее нами было показано, что мономер хитина N-ацетил-D-глюкозамин (NAGA) вызывает у комнатной мухи и колорадского жука защитные реакции фенолоксидазной системы, характерные для противобактериального ответа при действии битоксициллина (Gayfullina et al., 2007). В данной работе нами решался вопрос о длительности гуморальных реакций *Musca domestica* в ответ на воздействие NAGA. В контрольных и подвергнутых действию NAGA вариантах определяли показатели жизнеспособности, активность каталазы, пероксидазы и дифенолоксидазы, а также электрофоретический спектр фенолоксидазы *M. domestica* на стадии личинки, куколки и имаго.

Воздействие NAGA на личинок *M. domestica* стимулировало защитные системы организма насекомого, вызывая на следующих стадиях онтогенеза стойкое повышение уровня активности дифенолоксидазы, каталазы и пероксидазы, осуществляющих неспецифический ответ гуморальной защиты насекомых (табл. 1).

Вместе с тем, NAGA повышал у насекомых уровень метаболизма в целом, физиологическими показателями чего являлись сокращение сроков развития личинок и куколок и увеличение веса куколок, а также оказывал компенсаторное действие при тепловом стрессе, значительно повышая жизнеспособность особей (рис. 1).

Действие NAGA на *M. domestica* индуцировало дополнительные изоформы фенолоксидазы с Rf 0,3, 0,7 и >1, стабильно воспроизводившиеся на последующих стадиях онтогенеза (рис. 2). Особый интерес вызывают молекулярные формы с Rf 0,3 и >1. Данные изоформы фермента специфичны для строго определенных этапов развития комнатной мухи. Изоформа с Rf 0,3 характерна для куколочной стадии развития, а изоформы с Rf >1 – для моментов перехода одной онтогенетической стадии в другую: при окукливании, у молодых куколок и фартанных имаго. И если исходить из положения, что в морфогенетических и иммунных процессах насекомых задействованы сходные механизмы (Natori et al., 1999), то молекулярные формы фенолоксидазы с Rf 0,3 и >1, инициируемые на строго определенных этапах онтогенеза *M. domestica*, могут индуцироваться и при развитии иммунной реакции в организме насекомого.

Ранее было показано, что NAGA инициирует у личинок *M. domestica* и *Leptinotarsa decemlineata* электрофоретический спектр фенолоксидазы, идентичный таковому при действии битоксициллина, и дает сходные пики общей фенолоксидазной активности (Салтыкова и др., 2003; Gayfullina et al., 2007), что объясняется наличием в экзотоксине бак-

Таблица 1. Активность каталазы, пероксидазы и ДОФАоксидазы в онтогенезе *M. domestica* при действии NAGA

Вариант	Активность каталазы, нМ/мин./мг белка			Активность пероксидазы, ед.акт./мин./мг белка			Активность ДОФАоксидазы, ед.акт./мин./мг белка		
	L	P	I	L	P	I	L	P	I
К	11,30±1,50	6,12±0,78	25,30±2,45	0,053±0,004	0,048±0,008	0,109±0,011	0,033±0,004	0,050±0,002	0,030±0,003
NAGA	22,43±1,32*	10,51±0,73*	20,25±1,40	0,057±0,003	0,098±0,004*	0,140±0,008*	0,026±0,002	0,095±0,003*	0,059±0,006*

\* – различие опыта с контролем достоверно (P>0,95). L – личинка, P – куколка, I – имаго. К – контроль, NAGA – личинки перенесли действие NAGA.

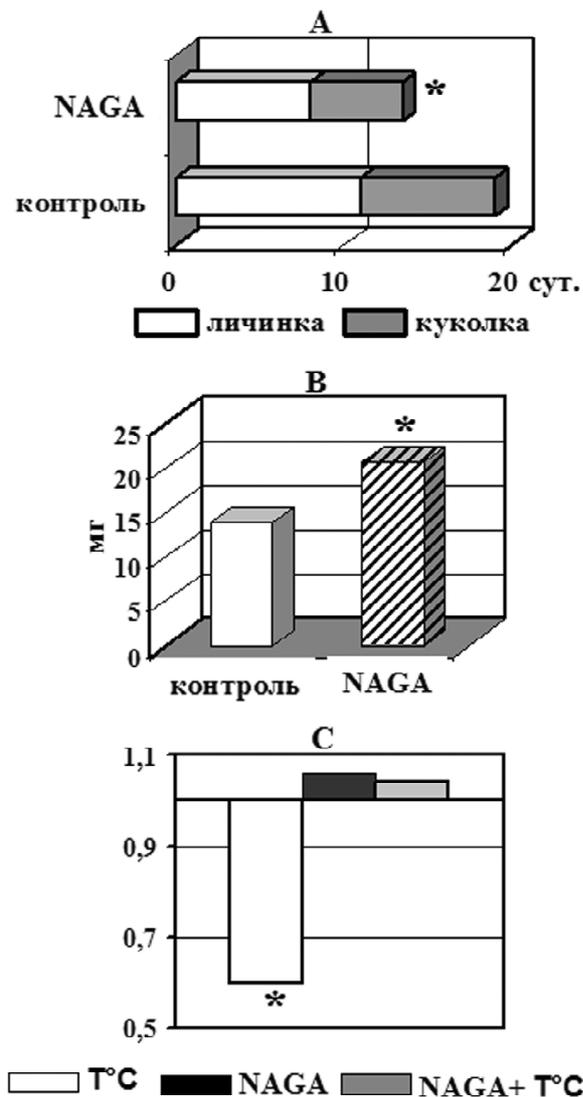


Рис. 1. Воздействие NAGA на жизненные показатели *M. domestica*. \* – достоверное отличие от контроля ( $p > 0,95$ ). А – сроки развития личинок и куколок, В – вес куколок, С – количество жизнеспособных имаго, нормировано по контролю.

териального препарата гликозильных фрагментов, включающих олигомеры NAGA (Кандыбин, 1989). С этой точки зрения, NAGA инициирует защитные реакции фенолоксидазной системы, не вызывая совокупности патологических изменений, характерных для противомикробного ответа, благодаря чему NAGA оказывает компенсаторное действие, повышая выживаемость личинок *L. decemlineata* после обработки битоксибациллином. Предполагается, что механизм образования новых молекулярных форм фенолоксидаз при действии NAGA заключается в изменении степени гликозилирования фенолоксидаз, не оказывающем влияния на субстратную специфичность ферментных форм, но способствующем лучшему выполнению их функций при развитии защитной реакции насекомых на заражение (Салтыкова и др., 2003). К настоящему

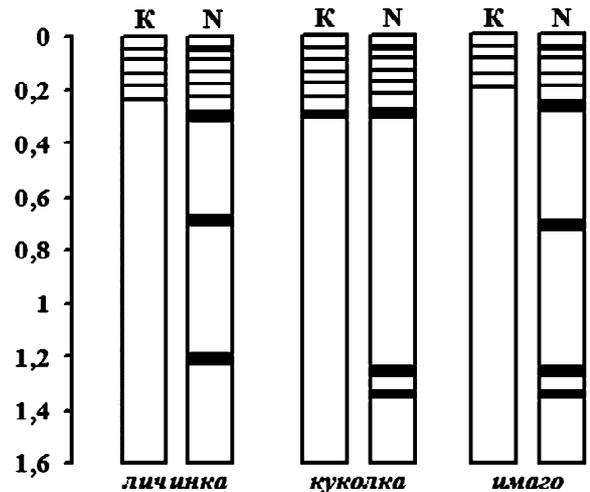


Рис. 2. Электрофоретический спектр фенолоксидазы в онтогенезе *M. domestica* при действии NAGA. К – контроль, N – личинки развивались в среде NAGA.

времени установлено, что молекулы фенолоксидазы насекомых ответственны за распознавание антигенов (Ratcliffe et al., 1991). Таким образом, на основе полученных нами данных можно предположить, что фенолоксидазная система участвует в формировании долговременной иммунной памяти отбором необходимых гликозилированных молекулярных форм фермента при контакте с патогеном на предшествующих стадиях онтогенеза.

Таким образом, при действии на личинок *M. domestica* NAGA на последующих стадиях онтогенеза насекомого регистрируется повышение активности каталазы, пероксидазы и дифенолоксидазы, а также индукция дополнительных молекулярных форм фенолоксидазы. Повышение уровня активности ферментов фенолоксидазной и антиоксидантной систем при действии различных факторов, в том числе и патогенов, может осуществляться двумя способами: 1) активацией существующего предварительно пула неактивного фермента (Rowley et al., 1990) и 2) синтезом фермента de novo (Hagen et al., 1997). В нашем случае увеличение активности каталазы при непосредственном воздействии NAGA может быть следствием обоих процессов. Однако значительное повышение уровня активности данных ферментов на последующих стадиях развития насекомого, скорее всего, происходит на транскрипционном и трансляционном уровнях, что подтверждается воспроизведением индуцированных молекулярных форм фенолоксидазы в онтогенезе комнатной мухи. Индукция дополнительных молекулярных форм фенолоксидазы и активности каталазы, пероксидазы и дифенолоксидазы, коррелирующая с повышением жизнеспособности, может служить показателем преадаптивного действия NAGA. С учетом же относительно непродолжительного срока жизни *M. domestica* воспроизведение у куколок и имаго иммунного ответа, инициированного на стадии личинки, позволяет говорить о формировании долговременного индуцированного защитного ответа у насекомых.

## ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ГУСЕНИЦ ПЕРВОГО ВОЗРАСТА НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Ю.И. Гниненко, Г.В. Сердюков

## FEATURES OF BEHAVIOR OF CATERPILLARS OF THE FIRST AGE OF GIPSY MOTH IN EASTERN SIBERIA

Yu.I. Gninenko, G.V. Serdyukov

Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства,  
141200, Московская область, г. Пушкино, ул. Институтская, 15  
e-mail: Gninenko-yuri@mail.ru

Непарный шелкопряд *Lymantria dispar* (Lepidoptera, Lymantriidae) является одним из самых широко распространённых и известных вредителей леса. Несмотря на это, многие региональные особенности его биологии изучены ещё не достаточно полно.

Нам уже приходилось отмечать, что в различных частях обширного ареала у непарного шелкопряда имеется много региональных особенностей биологии (Гниненко, 1986). В их числе возможно отметить такие существенные особенности, как способность самок к совершению активных и длительных перелётов до начала откладки ими яиц, а также поведение гусениц первого возраста с момента их отрождения из яиц до второго возраста.

Ранее неоднократно отмечалось, что популяции восточносибирской географической формы непарного шелкопряда отличаются тем, что самки имеют повышенные, по сравнению с другими формами, лётные способности. При этом для откладки яиц они в большинстве своём улетают из леса на каменистые россыпи в горах или иные каменистые обнажения (Бей-Биенко, 1924; Гниненко, 1998).

Такие места откладки яиц почти лишены растительности, пригодной для выкормки гусениц, поэтому для того, чтобы выжить, они вынуждены перебираться от места отрождения до ближайших древостоев. Такие древостои кормовых пород могут находиться от мест отрождения гусениц как на расстоянии в несколько десятков или сотен метров, так и на расстоянии в несколько десятков километров.

Ранее по результатам наблюдений за передвижением отродившихся гусениц в горах Рудного Алтая (Гниненко, 1998) нами был описан следующий стереотип поведения гусениц непарного шелкопряда: отродившиеся из яиц гусеницы ползут на вершину каменистых обнажений или трав и ветвей кустарников. Порыв ветра срывает такую гусеницу вместе с небольшим «парашютом» из паутины и переносит ее на расстояние до нескольких десятков метров. Таким способом гусеница в течение двух–трёх дней может преодолеть расстояние до 1–2 километров и оказаться в ближайшем лесном участке. По-видимому, таким же образом гусеницы перелетают от дерева к дереву и в других час-

тях весьма обширного ареала непарного шелкопряда.

Однако при массовом размножении этого фитофага в различных регионах от Алтая до Амурской области нам приходилось наблюдать как в результате деятельности гусениц первого возраста непарного шелкопряда большие площади каменистых обнажений или травянисто-кустарниковых растений покрывались сплошным ковром паутины.

Во время вспышки массового размножения непарного шелкопряда в 2001–2002 гг. в некоторых регионах республик Тува и Бурятия нами проведены наблюдения над особенностями поведения гусениц первого возраста. При этом было установлено, что часть гусениц ведёт себя после отрождения именно так, как нами было описано ранее. Однако при массовом размножении, когда численность вредителя очень велика, плотность кладок в местах откладки оказывалась исключительно высокой. Так в ряде мест в Республике Бурятия на поверхности скал, расположенных примерно в 1–5 км от ближайшего леса, кладки были отложены сплошным слоем, иногда этот слой кладок был толщиной более чем в 10 см. Весной отродившиеся гусеницы переползают на самые вершины камней, травы и кустарников и всё это оплетают сплошным покрывалом паутины. Порывы ветра отрывают куски такой паутины. Порывы ветра срывают куски такой паутины на них на большие расстояния. Нам приходилось наблюдать в пойме р. Енисей в Туве на расстоянии до 1–3 км от ближайшего леса летающие куски такой паутины, площадью около 10 кв. см. В течение получаса такие куски восходящими потоками теплого воздуха, нагретого над степной поверхностью, поддерживались на некоторой высоте от поверхности земли и парили, перемещаясь по ветру, но в течение всего времени наблюдения находились на высоте от 1,5 до 4,0 м. На таких кусках паутиновой ткани находятся гусеницы первого или, реже, второго возраста.

Таким образом, мы наблюдали второй тип поведения гусениц первого возраста, при котором они перелетают от мест отрождения к месту выкормки на кусках паутиновой ткани. При таком поведении массы гусениц после отрождения ползут на возвы-

шенные части местности, которыми могут быть как камни, так и растительность, оплетая паутиной все на своем пути.

В местах отрождения гусениц корма, подходящего для их питания, обычно очень мало (это листья небольших кустов шиповника, жимолости и караганы), поэтому только часть из них начинает питание и может перейти во второй возраст, а часть гусениц погибает, не найдя корма. Но основная их часть на паутине порывами восходящих потоков ветра отрывается от поверхности и перелетает на весьма большие расстояния.

Весной, в отличие от открытых каменистых или степных пространств, воздух над лесом более холодный и здесь возникают его нисходящие потоки. На таких потоках куски паутиной ткани вместе с находящимися на них гусеницами опускаются на деревья.

Стремление к плетению паутины и перелёту на ней присуще гусеницам вне зависимости от того, в достаточном ли количестве в местах отрождения имеется корм. Так, в Бурятии нам приходилось наблюдать как гусеницы непарного шелкопряда, не приступая к питанию, оплели паутиной ствол и ветви лиственницы и в основной своей массе покинули ее, несмотря на то, что именно лиственница является в данном регионе излюбленным кормовым растением.

Однако, по-видимому, оба выделенные нами стереотипа поведения разделены несколько искусственно, так как, скорее всего, большая часть гусениц перелетает от мест отрождения по смешанному типу: в зависимости от конкретной обстановки гусеница может переместиться на короткие расстояния, используя «парашютики» из паутины и свою обильную опушенность, а в случае формирования

паутиных ковров, она может продолжить передвижение на кусках паутиной ткани.

Остается совершенно неизученным, какая доля гусениц погибает при таком передвижении к местам выкармливания, не долетая до кормовых растений. По-видимому, эта доля высока. Так, нам приходилось наблюдать на кустах караганы в пойме Енисея в Туве в кустарниковой степи, где полностью отсутствовали яйцекладки, не менее чем по 2–3 гусеницы на кусте. Карагана покрывала степь не более, чем на 20–25 %, а гусеницы перелетели сюда с каменистых обнажений, расположенных в нескольких километрах. Если предположить, что куски паутиной ткани с гусеницами равномерно оседали на всё степное пространство, то не исключено, что 60–70 % гусениц, оказавшихся в этой степи, погибали, не найдя корма. Это наблюдение показывает, что перемещаясь по ветру, гусеницы после отрождения довольно часто попадают не в леса, а в случайные места, где, не найдя подходящего корма, погибают.

По наблюдениям в лесах Рудного Алтая ранее нам удалось установить (Гниненко, 1998), что некоторая часть бабочек откладывает кладки в древесостях, не улетающая в скалы. Такая дифференциация позволяет непарному шелкопряду успешно поддерживать свою численность в трудных условиях восточносибирского региона. В некоторые годы гусеницы, отродившиеся из кладок, отложенных в лесу, не могут успешно выкормиться из-за того, что они не набирают необходимую для завершения полного метаморфоза сумму температур. В некоторые годы погибает большая доля гусениц, отродившихся на скалах. Однако в среднем всегда выживает часть популяций, которая обеспечивает успешное продолжение существования вида.

## ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИЙ КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА НАСЕКОМЫХ ПРИ РАЗВИТИИ БАКТЕРИАЛЬНОЙ ИНФЕКЦИИ *BACILLUS THURINGIENSIS*

Е.В. Гризанова, И.М. Дубовский, Е.А. Черткова,  
Н.А. Крюкова, В.В. Глунов

## IMMUNE REACTIONS OF *GALLERIA MELLONELLA* LARVAE DURING BACTERIAL INFECTION BY *BACILLUS THURINGIENSIS*

E.V. Grizanova, I.M. Dubovskiy, E.A. Chertkova,  
N.A. Krukova, V.V. Glupov

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: katalasa\_2006@yahoo.com

Среди возбудителей бактериальных болезней насекомых ведущая роль принадлежит бактериям *Bacillus thuringiensis* (БТ). Патогенное действие БТ на насекомых связано с токсинами и другими метаболитами, которые они вырабатывает. В многочисленных исследованиях показано, что белковый  $\delta$ -эндотоксин играет основную роль в развитии патогенеза.

Известно, что ключевыми факторами, сдерживающими проникновение и развитие инфекции в организме насекомого, являются реакции клеточного и гуморального иммунитета. К основным реакциям гуморального иммунитета относят активацию фенолоксидазной системы и синтез антимикробных белков. Реакции клеточного иммунитета включают в себя фагоцитоз, инкапсуляцию и/или гранулообразование. Фагоцитоз направлен на уничтожение небольших объектов, которые не превышают размера самих гемоцитов. Изоляция и инактивация более крупных объектов осуществляется сразу большим количеством гемоцитов. Такой процесс называется гранулообразованием или инкапсуляцией.

Особый интерес представляют изменения активности реакций клеточного иммунитета при сублетальных заражениях, вызывающих развитие болезни, но не приводящих к гибели большинства особей. Это связано с тем, что насекомые в природных условиях практически всегда контактируют с энтомопатогенными микроорганизмами, но гибель насекомых (эпизоотии) отмечаются не так часто. При этом острый бактериоз, когда выживает небольшая группа насекомых, схож с условиями эпизоотии.

В связи с этим целью работы является изучение реакций клеточного и гуморального иммунитета у личинок *Galleria mellonella* в течение бактериальной инфекции *Bacillus thuringiensis*.

В результате проведенных исследований были получены следующие результаты. При перораль-

ном заражении личинок *Galleria mellonella* бактериями *Bacillus thuringiensis* титром споро-кристаллической смеси, приводящей к гибели 15% (ЛК<sub>15</sub>) насекомых, на вторые и третьи сутки после заражения было отмечено достоверное ( $p < 0,5$ ) увеличение фагоцитарной активности и интенсивности инкапсуляции нейлоновых имплантантов у зараженных насекомых по сравнению с контрольными в 1,5–2 раза. Кроме того, было показано, что на вторые и третьи сутки бактериальной инфекции происходит увеличение активности фенолоксидазы в лимфе инфицированных насекомых в 1,5 раза ( $p < 0,5$ ) по сравнению с контролем. Можно сказать, что при воздействии сублетальных доз происходит стимуляция иммунных реакций организма. Возможно, увеличение активности реакций клеточного и гуморального иммунитета может происходить за счет выброса в лимфу факторов активации иммунных реакций (липофорины, эйкозаноиды, Ca<sup>2+</sup>) при разрушении клеток кишечника, вызванном действием токсина бактерий.

При использовании полулетальной концентрации бактерий, приводящей к гибели 50% (ЛК 50%) насекомых, на первые сутки происходит достоверное ( $p < 0,05$ ) снижение фагоцитарной активности в 2–3 раза у инфицированных насекомых по сравнению с контрольными. На вторые сутки было отмечено достоверное ( $p < 0,05$ ) увеличение фагоцитарной активности у насекомых, зараженных бактериями в 1,5–2 раза, с последующей нормализацией до уровня контроля на третьи сутки. В то же время, интенсивность инкапсуляции на первые сутки достоверно ( $p < 0,05$ ) в 1,5 раза превышала контрольные значения. На вторые и третьи сутки происходило достоверное снижение интенсивности инкапсуляции нейлоновых имплантантов в 1,5 раза относительно контроля. При этом было зарегистрировано достоверное ( $p < 0,5$ ) 1,5–2 кратное снижение активности фенолоксидазы в лимфе инфицированных насекомых по сравнению с конт-

ролем на вторые и третьи сутки бактериальной инфекции. Не исключено, что это связано с установленным нами ранее эффектом окислительного стресса в кишечнике насекомых, зараженных полублетальной концентрацией ЛК<sub>50</sub> бактерий *B. thuringiensis*. Было показано, что на первые сутки проис-

ходит дисбаланс между генерацией активированных кислородных метаболитов (АКМ) и активностью антиоксидантной системы, в сторону активной генерации АКМ, необходимых для меланогенеза, который участвует в процессе инкапсуляции.

## АКТИВНОСТЬ ИММУНИТЕТА И ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ НАСЕКОМЫХ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

И.М. Дубовский, Е.В. Гризанова, Н.С. Ершова

## IMMUNITY AND DETOXIFICATION SYSTEM ACTIVITY OF INSECTS UNDER HEAVY METALS TREATMENT

I.M. Dubovskiy, E.V. Gryzanova, N.S. Ershova

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: dubovskiy2000@yahoo.com

Развитие общества неизменно сопровождается увеличением процессов техногенного рассеивания экотоксикантов. Тяжелые металлы выделяют в отдельную группу ксенобиотиков как одни из самых опасных соединений. Никель, химический элемент, относящийся к ряду тяжелых металлов и попадает в биосферу как побочный продукт сжигания угля, отходов, нефти, бензина, производства сплавов, источников электропитания и гальванопластики.

Воздействие соединений никеля на отдельные компоненты биосферы и здоровье человека активно изучается, при этом исследования экотоксикодинамики в отношении членистоногих немногочисленны. Насекомые являются активными участниками как естественных экосистем, так и агроценозов. Антропогенное влияние на популяции насекомых, в частности, воздействие поллютантов, может приводить к резким колебаниям численности (Schowalter, 2006). При этом в ряде случаев у насекомых фитофагов, питающихся на загрязненных территориях, отмечают резкое увеличение их численности (Zvereva et al., 2005). Механизмы адаптаций к поллютантам в популяциях насекомых, проживающих на загрязненных территориях, практически неизучены. Не исключено, что одним из факторов определяющих изменение устойчивости насекомых к ксенобиотикам, является физиологический статус организма. В частности, известно, что ряд детоксицирующих ферментов насекомых способен участвовать в инактивации экотоксикантов (Le et al., 2005). Среди основных компонентов детоксицирующей системы следует отметить неспецифические эстеразы, монооксигеназы и глутатион-S-трансферазы. Кроме того, колебания численности насекомых могут быть связаны с изменением восприимчивости к естественным врагам, патогенам и паразитам. Это может проис-

ходить за счет активации защитных систем хозяина, направленных на элиминацию паразита. Основными защитными реакциями против паразитов являются механизмы клеточного и гуморального иммунитета, такие как фагоцитоз, инкапсуляция, активность фенолоксидаз, антимикробные белки, коагуляция (Глузов, 2001).

В связи с этим цель наших исследований – изучить клеточный и гуморальный иммунитет, а также детоксицирующие ферменты (эстеразы, монооксидазы, глутатион-S-трансферазы) у личинок пчелиной огневки *Galleria mellonella* и имаго мухи *Protophormia terranova* при воздействии никеля.

В результате исследований было установлено, что при питании насекомых кормом с добавлением низких (сублетальных) доз никеля (0,5; 1 мг/100 г корма) происходит 1,5–1,7 кратное достоверное ( $p \leq 0,05$ ) увеличение активности глутатион-S-трансферазы в гемолимфе насекомых через 6 дней после начала питания. Кроме этого отмечено 1,5 кратное достоверное ( $p \leq 0,05$ ) увеличение активности фенолоксидаз и инкапсуляции в гемолимфе насекомых при питании кормом с добавлением низких доз никеля. При питании кормом, содержащим высокие дозы тяжелых металлов (ЛК30–ЛК40) (5 мг/100 г корма), отмечено 1,5 кратное увеличение активности инкапсуляции и компонентов детоксицирующей системы на фоне резкого снижения активности фенолоксидаз в гемолимфе. Таким образом, установлено повышение активности компонентов детоксицирующей и иммунной системы при воздействии низких доз тяжелого металла. Высокие дозы металла могут приводить к дисбалансу защитных систем. Не исключено, что изменение активности защитных систем насекомых может определять устойчивость к повторным воздействиям поллютантов, а также к воздействию патогенов и паразитов.

## ЛЮЦЕРНОВЫЙ СЕМЯЕД (*BRUCHOPHAGUS RODDI GUS.*) — НОВЫЙ ВРЕДИТЕЛЬ В ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Т.Г. Евдокарлова, А.К. Багачанова

## *BRUCHOPHAGUS RODDI GUS.* — NEW PEST OF ALFALFA IN CENTRAL YAKUTIA

T.G. Evdokarova, A.K. Bagachanova

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН, 677000, г. Якутск, ул. Ленина, 41  
e-mail: evdokarova@mail.ru; a.k.bag@ibpc.ysn.ru

В Якутии, где почвы характеризуются засоленностью, а климат – дефицитом влаги, возделывание люцерны, как соле- и засухоустойчивой культуры имеет большое значение для семеноводства этого ценного кормового растения (Денисов, Стрельцова, 2002). Впервые на это растение в 1930 г. обратила внимание селекционер Н. Скалозубова. В настоящее время созданы 3 сорта люцерны (сорт Якутский желтый, сорт Сялонский, сорт Дар Вилюя), способные давать высокие урожаи семян (до 2 ц/га) в экстремальных условиях Якутии. До этого времени видовой состав вредителей люцерны включал лишь представителей из отрядов равнокрылые и полужесткокрылые. В последние два года в регионе наблюдается повреждение семян люцерны новым для Якутии вредителем – космополитным люцерновым семяедом *Bruchophagus roddi* Gus. (определение Е. Целих – ЗИН РАН), относящегося к отряду Hymenoptera надсем. Chalcidoidea сем. Eurytomidae.

Материалом для данного сообщения послужили результаты анализов семян люцерны изменчивой сорта Сялонский, люцерны серповидной сорта Якутская желтая посева 2007 г. на полевом стационаре Марха ИБПК СО РАН, проведенные в 2008–2009 гг.

В 2008 г. было заражено 38,4 % изученных семян. В лабораторных условиях имаго вылетели в

конце октября-начале ноября. В 2009 г. поврежденность семян сорта Сялонский брухофагусами колебалась от 38 до 53 % (в среднем 44,9%).

Здоровые, не заселенные вредителем, семена люцерны имеют желтый цвет, поврежденные и незрелые семена отличались коричневой окраской. Вскрытие заселенных вредителем семян показало, что жизнеспособными являлись 69,8 % личинок, вылетевших имаго – 1,9–5 % и погибших составило 16,9–35,3 % Количество засохших и незрелых семян отмечено 12,7 %.

В этом же году сорт Якутский желтый был заселен семяедом на 42–65 % (в среднем 54,9 %). При вскрытии заселенных вредителем семян было выявлено: 53,6 % живых личинок и 5,3 % вылетевших имаго. Также отмечено 21,5 % погибших личинок, а процент засохших и незрелых семян составил 17,9.

При анализе семян выявлено заражение люцернового семяеда паразитом из подсем. Pteromalinae (надсем. Chalcidoidea). В 2008 г. зараженность паразитами составила 78 %, а в 2009 г. существенно ниже – 30,4 %.

Таким образом, впервые в Якутии зарегистрировано сильное повреждение люцерны семяедом (выше половины урожая), что ставит перед энтомологами задачу – дальнейшее подробное изучение данного вредителя.

**ЛИПОВАЯ МОЛЬ-ПЕСТРЯНКА *PHYLLONORYCTER ISSIKII*  
KUMATA (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE)  
КАК КАНДИДАТ В КАРАНТИННЫЕ ОБЪЕКТЫ РФ**

*И.В. Ермолаев, Д.А. Зорин*

**THE LIME LEAFMINER *PHYLLONORYCTER ISSIKII* KUMATA  
(LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) AS POTENTIAL OBJECT  
OF RUSSIA FEDERATION QUARANTINE**

*I.V. Ermolaev, D.A. Zorin*

Национальный парк «Нечкинский»,  
427413, Удмуртская Республика, Воткинский район, п. Новый, ул. Костоватовская, 1  
e-mail: ermolaev-i@udm.net

Липовая моль-пестрянка *Phyllonorycter issikii* Kumata (Lepidoptera, Gracillariidae) – вид японского происхождения, дающий инвазию в Европе (Ермолаев, Мотошкова, 2006; 2007; 2008). Согласно экспертной оценке (Гниненко, 2008), на 2008 г. площадь очагов этого минера в европейских лесах России могла составлять не менее 1 млн. га.

Цель работы – оценить экологические последствия очагов минера на примере липняков Удмуртии.

Липовая моль-пестрянка на территории Удмуртии может давать две генерации. Перезимовавшие бабочки появляются на стволах липы в середине мая при среднесуточной температуре воздуха около 10 °С и через некоторое время спариваются. Самки откладывают яйца по одному на нижнюю поверхность листа. Эмбриональное развитие длится около двух недель. Гусеницы проходят четыре возраста. Представители первого возраста вгрызаются в мезофилл листа и образуют змеевидную часть мины. В дальнейшем происходит формирование пятновидной части, которая постепенно разрастается и поглощает змеевидную. В результате образуются овальные нижнесторонние складчатые мины. Экскременты гусеницы в них собраны в комки. При высокой плотности заселения минером растений часть особой способна образовывать верхнесторонние мины (Ермолаев, Мотошкова, 2007). Окукливание происходит в мине. Бабочки первой генерации появляются в июле; например, в 2001, 2004 и 2005 гг. первых бабочек наблюдали в начале, а в 2002, 2003 и 2006 гг. – после первой декады месяца. Второе поколение моли развивается в августе-сентябре и, как правило, не успевает завершить свое развитие. В сентябре бабочки залезают в трещины коры ствола липы, где и зимуют.

Дефолиацию деревьев в очагах липовой моли-пестрянки можно охарактеризовать как частичную и ежгодную. Площадь повреждения индивидуальной особи моли (при плотности 1–3 мины на лист) составляет  $1,25 \pm 0,01$  см<sup>2</sup> (Ермолаев, Мотошкова, 2008). Повышение плотности заселения липы ми-

нером приводит к увеличению площади производимой им мины. Количество мин на листе положительно и достоверно ( $r=0,46$ ;  $P<0,001$ ;  $n=2618$ ) связано с его площадью. Последнее обстоятельство сглаживает картину наносимых листу повреждений. Так, если при диапазоне плотностей 1–3 мины на лист площадь повреждения листа составляет  $5,4 \pm 0,1\%$ , то при плотности 10–12 мин на лист – только  $17,0 \pm 0,3\%$ . Высокие плотности заселения минером могут вызывать преждевременное опадание листьев липы (Мозолевская и др., 2000). Основное повреждение листьев гусеницами моли происходит в июне и совпадает с периодом ростовых процессов дерева-хозяина.

Повышение плотности заселения дерева липовой молью-пестрянкой достоверно ( $P<0,05$ ) и негативно влияет как на величину удлинённых побегов, так и количество сформированных на них почек. Эту закономерность наблюдали в 2007 и 2008 гг. при плотностях моли более 1 мины на лист. В 2009 г. плотности минера на пробной площади значительно выросли и деревьев с плотностью до 1 мины на лист не осталось. В результате достоверное снижение величины удлинённого побега и количества сформированных на нем почек наблюдали при плотности более 3 мин на лист.

Повышение плотности заселения *Ph. issikii* оказывает отрицательное влияние на общую величину прироста липы по диаметру (табл. 1). Увеличение плотности до показателя более 2 мин на лист (2007 и 2008 гг.) приводило к достоверному ( $P<0,05$ ) снижению размеров ранней древесины. В 2009 г. этот эффект проявил себя при плотности более 3 мин на лист. Изменение характеристик ранней древесины оказывало отрицательное достоверное влияние на общую величину годичного кольца. Оба параметра имели достоверную обратную связь с плотностью заселения дерева минером на протяжении всего периода исследования.

Формирование генеративных органов липы происходит медленно и вне почки в весенний и летний

Таблица 1. Величина годового прироста древесины липы мелколистной при разной плотности заселения липовой молью-пестрянкой

Классы плотности моли, мин./100 листьев	N	Плотность моли фактическая, мин./100 листьев	Величина годового кольца, мм		
			Ранняя древесина	Поздняя древесина	Общая
2007 г.					
0-100	102	46,3±2,1	4,0±0,1 A	0,11±0,01	4,1±0,1 B
100-200	36	156,5±4,4	3,6±0,2	0,12±0,01	3,7±0,2
200-300	18	262,4±7,8	3,2±0,3 A	0,10±0,01	3,3±0,3 B
2008 г.					
0-100	73	53,7±2,4	3,4±0,1 C	0,10±0,01	3,5±0,1 D
100-200	43	138,7±3,8	3,3±0,2	0,11±0,01	3,4±0,2
200-300	22	252,5±5,4	2,9±0,2 C	0,13±0,02	3,0±0,2 D
300-400	12	323,3±7,1	2,7±0,4	0,10±0,01	2,8±0,4
2009 г.					
100-200	42	149,3±4,7	3,8±0,2 EFG	0,10±0,01	3,9±0,2 HIJ
200-300	33	242,4±4,6	3,3±0,2	0,11±0,01	3,4±0,2
300-400	33	346,2±5,2	2,9±0,2 E	0,11±0,01	3,0±0,2 H
400-500	24	445,0±6,2	2,8±0,2 F	0,11±0,01	2,9±0,2 I
500-600	12	539,1±10,2	2,6±0,3 G	0,12±0,01	2,7±0,3 J

N – количество модельных деревьев. Во всех случаях достоверные различия ( $P < 0,05$ ) отмечены одинаковыми буквами.

Таблица 2. Количество соцветий и цветков на одном метре ветви липы мелколистной при разных плотностях заселения липовой молью-пестрянкой

Классы плотности моли, мин./100 листьев	N	Плотность моли фактическая, мин./100 листьев	Поврежденность, %	Количество	
				Соцветий, шт.	Цветков, шт.
2008 г.					
0-100	42	75,7±3,3	50,2±1,7	50,2±3,6 ABC	170,0±13,9 EFG
100-200	59	142,5±3,7	72,7±1,0	34,6±3,2 AD	111,5±12,1 EH
200-300	27	240,7±5,5	88,5±0,7	27,3±3,0 B	94,1±12,6 F
300-400	13	343,9±7,7	95,1±0,5	20,6±3,9 CD	72,9±14,8 GH
2009 г.					
0-100	28	49,8±4,4	35,2±2,3	15,2±2,7 I	54,3±10,2 M
100-200	25	152,3±6,5	72,9±1,9	18,2±2,7 JK	67,7±10,8 NO
200-300	27	246,7±5,7	87,2±1,0	14,9±2,3 L	58,7±10,4 PQ
300-400	10	357,1±9,5	94,9±0,9	10,8±2,0 J	34,0±6,3 NP
400-500	9	453,9±9,3	96,9±0,8	11,8±3,4	40,4±13,0
500-600	8	536,0±12,3	98,7±0,5	6,3±1,6 IKL	23,2±6,4 MOQ

N – количество модельных деревьев; достоверные различия внутри столбцов ( $P < 0,05$ ) отмечены одинаковыми буквами.

период в год цветения (Мушинская, 2001). Это определяет сроки цветения дерева в середине вегетации. Различия микроклиматических условий произрастания, индивидуальные особенности особи, постепенность раскрытия цветов в пределах кроны могут растягивать процесс цветения липы до месяца. В районе исследования цветение липы начинается в начале июля. Основные повреждения минером дерева-хозяина совпадают во времени с периодом роста лепестков, тычинок, формирования пыльников, появления тычиночных нитей, закладки пестика и образования семязачатков.

Результаты исследования показали отрицательное влияние липовой моли-пестрянки на генеративную сферу дерева-хозяина. Повышение плотности заселения липы минером приводит к

достоверному снижению количества образующихся соцветий и цветков (табл. 2.). Как и в случае с приростами, обнаружена изменчивость по пороговой плотности, при которой наступают негативные эффекты. Если в 2008 г. достоверное снижение количества соцветий и цветков в них наблюдали при плотности более 1 минны на лист, то в 2009 г. такой эффект проявил себя только при плотности более 3 мин на лист. По всей вероятности, наблюдаемая картина связана с ежегодной изменчивостью количественных показателей генеративной сферы липы. В первый год количество соцветий и цветков на 1 м ветви дерева было в 3 раза больше, чем во второй. Следовательно и затраты пластических компонентов на формирование генеративной сферы дерева были разные. В результате боль-

ших трат зависимость от потери одной и той же площади ассимилирующего аппарата растения в 2008 г. оказалась больше, чем в 2009 г.

Результаты исследования показали, что повышение плотности заселения дерева липовой молью-пестрянкой приводит к достоверному ( $P < 0,05$ ) снижению массы образующихся плодов. Достоверных связей между плотностью заселения молью липой и количеством плодов со всхожими семенами, а также всхожестью полученных семян не выявлено.

Повреждение молью древостоев липы создает прямую угрозу продуктивности регионального пче-

ловодства. Результаты исследования впервые позволяют отнести липовую моль-пестрянку к группе экономически значимых филлофагов липы и свидетельствуют о необходимости ведения мониторинга состояния ее популяций. На основании полученных результатов рекомендуем внести липовую моль-пестрянку в список объектов внутреннего карантина РФ. В настоящий момент вид не обнаружен в липняках Северного Кавказа (Гниненко, Козлова, 2006).

Авторы благодарны С.В. Барышниковой (ЗИН РАН) за проверку правильности определения видовой принадлежности минера.

## «РИФТАЛ» — НОВЫЙ ЭФФЕКТИВНЫЙ ПРЕПАРАТ ДЛЯ ПЧЕЛОВОДСТВА

<sup>1</sup>\* Н.М. Ишмуратова, <sup>2</sup>\*\* Р.Ф. Талипов,  
<sup>3</sup>\*\*\* С.П. Циколенко, \*\*\*\* Р.И. Панова

## «RIFTAL» — A NEW EFFECTIVE PREPARATION FOR BEEKEEPING

*N.M. Ishmuratova, R.F. Talipov, S.P. Tsikolenko, P.I. Panova*

\* Институт органической химии УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71

\*\* Башкирский государственный университет, 450074, ул. Заки Валиди, 32

\*\*\* Челябинская государственная агроинженерная академия, 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, 75

\*\*\*\* ОАО «Тепличный», 454079, г. Челябинск, пос. Чурилово

<sup>1</sup>e-mail: insect@anrb.ru; <sup>2</sup>e-mail: TalipovRF@bsu.bashedu.ru; <sup>3</sup>e-mail: zikolenko@yandex.ru

В условиях современного сельскохозяйственного производства важное значение приобретают фиторегуляторы нового поколения, обладающие не только ростостимулирующей активностью, но и способностью активизировать защитные механизмы растений к болезням, неблагоприятным абиотическим факторам (засуха, заморозки, засоление, токсичность пестицидов и т.д.). Немаловажное значение имеет и то обстоятельство, что такие фиторегуляторы проявляют активность при очень низких концентрациях.

К таким высокоэффективным многоцелевым синтетическим стимуляторам роста, развития и защитных свойств растений относится разработанный нами (Талипов и др., 2009) препарат Рифтал на основе тетрагидрофуран-3-ола, относящегося к 4 классу (малотоксичных) соединений. Выявлены его протекторные, антистрессовые свойства и способность подавлять развитие грибковых болезней у вегетирующих растений и в хранящемся зерне. Отмечались также бактерицидное и ранозаживляющее свойства Рифтала. Все это послужило основанием для внедрения этого экологически безопасного препарата в практику пчеловодства с целью изучения его действия на возбудителя аскофероза, общее состояние и развитие пчелиных семей.

С этой целью в ОАО «Тепличный» г. Челябинска в феврале 2009 г. для проведения эксперимента по принципу аналогов были сформированы четыре группы пчелиных семей (по три в каждой) с учетом силы, количества печатного расплода и степени их поражения аскоферозом. Она во всех семьях групп была средняя: от 10 до 100 погибших личинок на соте. Пчелиные семьи на протяжении всего эксперимента находились в теплицах площадью 1500 м<sup>2</sup> и использовались для опыления пчелоопыляемых гибридов огурца F<sub>1</sub> Эстафета.

Первая группа пчелосемей являлась контрольной и обработке не подвергалась. Во второй группе применяли Нистатин в дозе 100 тыс. ед. на рамку, согласно (Смирнов, Туктаров, 2004). Третью группу обрабатывали 0,1%-ной эмульсией Риф-

тала, четвертую группу – 0,5%-ной эмульсией Рифтала. Необходимое количество препаратов для второй, третьей и четвертой групп вносили в теплый 30%-ный сахарный сироп и тщательно перемешивали. Лечебный раствор готовили перед употреблением, его расход на каждый сот составлял 12–15 мл. Обработки сотов и расплода проводили трижды с интервалом в пять дней методом орошения теплым (38–40 °С) сахарным сиропом с препаратами с помощью «Росинки».

Влияние обработок на общее состояние и развитие семей определяли учетом количества расплода (запечатанных ячеек) через каждые 12 дней и летной деятельности (количества вылетов за 3 минуты в трех повторностях).

Количество печатного расплода в контрольной группе на начало эксперимента (02.02) составляло 28,3 сотен ячеек, в конце регистрировалось незначительное его увеличение до 29,3 сотен. При этом в двух из трех пчелиных семей данной группы пораженность аскоферозом составила более 100 личинок на соторамку, что свидетельствует о прогрессировании заболевания в данной группе. Семьи второй группы, для обработки которой использовали Нистатин, по количеству печатного расплода

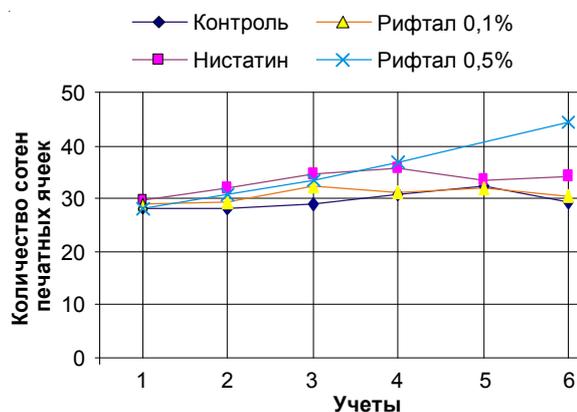


Рис. 1. Динамика изменения печатного расплода в пчелиных семьях по группам.

превосходили семьи контрольной группы на 17,7%. Пораженность аскоферозом в двух семьях была слабой (менее 10 личинок на соте), в одной погибшие личинки не регистрировались. В третьей группе, семьи которой обрабатывали 0,1%-ным раствором Рифтала, количество печатного расплода в течение эксперимента остается практически без изменений в сравнении с началом. Семьи четвертой группы по количеству печатного расплода на конец эксперимента превосходили семьи контрольной группы на 51,9%, второй группы – 15,6%, что свидетельствует об эффективности действия Рифтала в отношении возбудителя аскофероза. Погибших личинок во всех семьях группы к концу эксперимента (02.04) не выявлено.

Терапевтическая эффективность Рифтала с концентрацией раствора 0,5% в сравнении с контрольной группой составила 94,7%. При использовании Нистатина эффективность обработок не превышала 72,0%. Обработка 0,1%-ным раствором Рифтала показала примерно такие же результаты, как и с Нистатином.

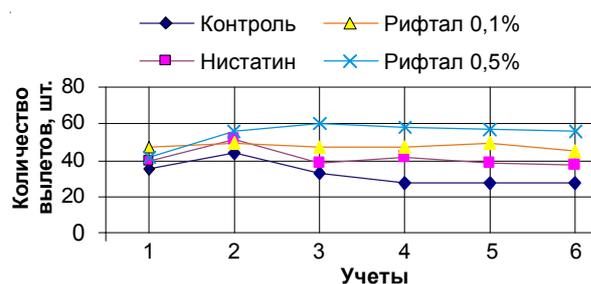


Рис. 2. Динамика летной активности (в среднем за 3 мин.).

При опылении культуры огурца в зимний период в условиях защищенного грунта летная деятельность является основным показателем эффективности работы пчел. В свою очередь, она прямо связана с физиологическим состоянием пчелиных семей. Поэтому данный показатель также учитывался в эксперименте.

Нами выявлено, что препарат Рифтал способен активизировать летную активность пчел в условиях защищенного грунта. Так, если в начале эксперимента она во всех группах отличалась незначительно, то к третьему учету пчелиные семьи из группы, где использовали Рифтал в концентрации 0,5%, по летной деятельности превосходили на 84,8% пчел из контрольной группы и на 76,2% из этой группы, где применяли Нистатин. Следует отметить, что в течение всего периода эксперимента в группе, которую обрабатывали 0,5%-ным раствором Рифтала, регистрировалась наибольшая летная активность, причем данный препарат в концентрации 0,1% также оказывал стимулирующее действие на летную активность.

Таким образом, проведенные исследования выявили новые свойства препарата Рифтал, как лечебного средства при аскоферозе медоносных пчел. Кроме того, установлено, что данный препарат не оказывает отрицательного влияния на общее состояние и развитие семей при их использовании на опылении культуры огурца в условиях защищенного грунта. На протяжении всего эксперимента гибели открытого и печатного расплода от действия данного препарата не наблюдалось. Отмечена также повышенная saniрующая активность пчел в семьях данной группы и усиление их летной деятельности.

## ЛЁТ САМЦОВ И САМОК ШЕСТИЗУБЧАТОГО КОРОЕДА НА АНАЛОГИ АГРЕГАЦИОННОГО ФЕРОМОНА В КЕДРОВНИКАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

\* И.А. Керчев, <sup>1</sup>\* С.А. Кривец, \*\* В.М. Петько, <sup>2</sup>\*\* Ю.Н. Баранчиков

### FLYING OF THE SIX-TOOTHED BARK BEETLE MALES AND FEMALES ON AGGREGATIVE PHEROMONE ANALOGUES IN SIBERIAN STONE PINE FORESTS OF TOMSK OBLAST

I.A. Kerchev, S.A. Krivets, V.M. Petko, Yu.N. Baranchikov

\* Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН,  
634055, г. Томск, просп. Академический, 10/3

\*\* Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28  
<sup>1</sup>e-mail: krivec@inbox.ru; <sup>2</sup>e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Шестизубчатый короед (короед-стенограф) *Ips sexdentatus* Воен. (Coleoptera, Scolytidae) – один из широко распространенных и наиболее известных агрессивных физиологических и технических вредителей хвойных растений. Борьба с ним в очагах массового размножения представляет серьезную проблему и фактически сводится к выкладке и последующей уборке из насаждения ловчих деревьев и вырубке свежеселенных стоячих деревьев. Происходящее при этом изреживание древостоев, усиление подверженности их ветровалам и буреломам, более сильное прогревание и освещение, ослабление деревьев по периферии вырубки, и как результат, дальнейшее увеличение плотности популяции короеда и угрозы заселения сопредельных насаждений может свести на нет положительный эффект от санитарно-оздоровительных мероприятий.

Разработка методов, способных стать альтернативой проводимым лесозащитным мероприятиям в очагах шестизубчатого короеда, является чрезвычайно актуальной. Среди таких методов наибольший интерес представляет использование аналогов агрегационного феромона *I. sexdentatus*, создание и испытание которых осуществляется с середины 70-х годов прошлого столетия, когда был выявлен его основной компонент (см. обзор: Лебедева и др., 2006).

Одним из малоизученных аспектов привлечения шестизубчатого короеда на синтезированные аналоги феромона является лёт в феромонные ловушки особей разного пола. Так, известно, что в европейских лесах на соснах в начале заселения жуков *I. sexdentatus* в дерево соотношение полов составляет 1 самец на 2–3 самки, при этом соотношение отловленных в ловушки жуков 1 самец на 1–1,5 самки, что свидетельствует об агрегационности феромона (Лебедева и др., 2006). В то же время соотношение по численности самцов и самок в ловушках может, с одной стороны, отражать потенциальную способность популяции короеда к раз-

множению в конкретном насаждении, а с другой стороны, быть одним из сравнительных показателей эффективности применяемых приманок.

В 2008–2009 гг. полевые испытания феромонных ловушек барьерного типа с разным составом смесей, разработанных во ВНИИХСЗР (Москва), были проведены нами в припоселковых кедровниках Томской области – лесах особой ценности, памятниках природы регионального значения, в которых шестизубчатый короед является важнейшим стволовым вредителем кедрового сибирского *Pinus sibirica* Du Tour. В 2008 г. ловушки были установлены в Протопоповском кедровнике (в 6 км от Томска), в 2009 г. в Лучаново-Ипатовском кедровнике (в 16 км от Томска), в чистых кедровых насаждениях. Лесопатологическое и санитарное состояние этих кедровых массивов неудовлетворительное в связи с неоднократными вспышками размножения рыжего соснового пилильщика, наличием очагов гнилевых болезней, расстроенностью насаждений в ходе многолетних санитарных выборочных рубок и действием хронических очагов шестизубчатого короеда.

Испытания ловушек проводили в каждом из кедровников в течение двух месяцев (с середины мая до середины июля), с начала массового лёта жуков вплоть до прекращения прилёта к ловушкам. Извлеченные из ловушек жуки в лабораторных условиях были анатомированы для определения пола по гениitaliaм, поскольку внешне отличия самцов и самок у *Ips sexdentatus* выражены слабо. Всего вскрыто 805 экземпляров жуков. Полученные данные позволили проследить динамику лёта самцов и самок и определить их соотношение в ловушках с разными смесями.

В Протопоповском кедровнике интенсивное привлечение шестизубчатого короеда в ловушки отмечалось во второй декаде мая, когда в период с 13.05 по 21.05. 2008 г. было отловлено 154 самки и 62 самца. В этот период массового лёта короедов и

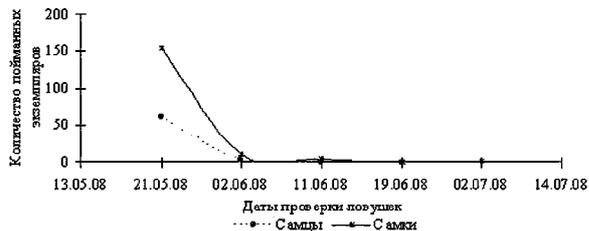


Рис. 1. Динамика лёта *I. sexdentatus* в ловушки в Протопоповском кедровнике.

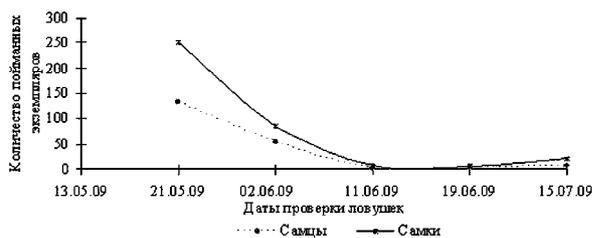


Рис. 2. Динамика лёта *I. sexdentatus* в ловушки в Лучаново-Ипатовском кедровнике.

заселения ими деревьев отношение количества отловленных самок к самцам составляло в разных ловушках от  $1,4\text{♀} : 1\text{♂}$  до  $3\text{♀} : 1\text{♂}$ , в среднем  $2,5\text{♀} : 1\text{♂}$ . К началу первой декады июня количество жуков резко упало, и самцы перестали попадаться в ловушки, а самки единично встречались в них до начала июля (рис. 1).

В Лучаново-Ипатовском кедровнике интенсивный лёт стенографа в ловушки в 2009 г. также был приурочен ко второй декаде мая (рис. 2). В период первого учета (с 13 по 21.05. 2009) суммарно в ловушки были пойманы 251 самка и 136 самцов. Отношение количества самок к самцам в ловушках варьировало от  $0,6\text{♀} : 1\text{♂}$  до  $10\text{♀} : 1\text{♂}$ , и в среднем составило в период массового лёта  $1,9\text{♀} : 1\text{♂}$ . В связи с возвратом холодов и дождливой погодой в этом сезоне лёт жуков в ловушки проходил менее дружно, чем годом раньше в Протопоповском кедровнике.

Численность особей обоих полов в ловушках в Лучаново-Ипатовском кедровнике резко снизилась к концу первой декады июня и до середины июля оставалась на уровне 6–20 самок и 1–5 самцов за учёт.

Соотношение количества прилетевших в ловушки самок и самцов за весь период испытаний аналогов агрегационного феромона в Протопоповском кедровнике составило  $2,6\text{♀} : 1\text{♂}$ . В разных ловушках оно варьировало от  $1,8\text{♀} : 1\text{♂}$  до  $3,1\text{♀} : 1\text{♂}$ . При этом, чем ближе ловушки находились к вырубке (например, ловушки № 4, № 5, № 6 по сравнению с дублирующими ловушками с теми же составами аналогов феромона – № 10, № 11, № 12), тем больше в них оказалась доля самок (рис. 3а). В ловушке № 6 с наиболее привлекательным составом феромонной смеси была отмечена и самая большая доля самок (3,1 на 1 самца).

Это значение наиболее близко к значению коэффициента полигамности шестизубчатого короеда, определенного на модельных деревьях кедр в год исследований в Протопоповском кедровнике (в среднем  $3,8$  самки на 1 самца). Видимо, отношение доли самок в ловушках к коэффициенту полигамности может служить косвенным показателем их сравнительной эффективности (например, для наиболее привлекательной ловушки № 6 это отношение равно  $0,82$ , для ловушек № 5 и № 4 –  $0,71$  и  $0,68$  соответственно).

В Лучаново-Ипатовском кедровнике соотношение суммарного количества прилетевших в ловушки самок и самцов за весь период проведения экспериментов составило  $1,8\text{♀} : 1\text{♂}$  (при среднем значении коэффициента полигамности шестизубчатого короеда в этом кедровнике на модельных деревьях  $2,9$ ). Минимальное соотношение –  $0,6\text{♀} : 1\text{♂}$  (ловушка № 39), максимальное –  $3,5\text{♀} : 1\text{♂}$  (ловушка № 32). В ловушке № 38, с наиболее привлекательным составом феромонной смеси, в которую прилетело самое большое количество жуков *Ips sexdentatus* (рис. 3б), это соотношение составило  $1,9\text{♀} : 1\text{♂}$ , так же как в ловушке № 40 с другим

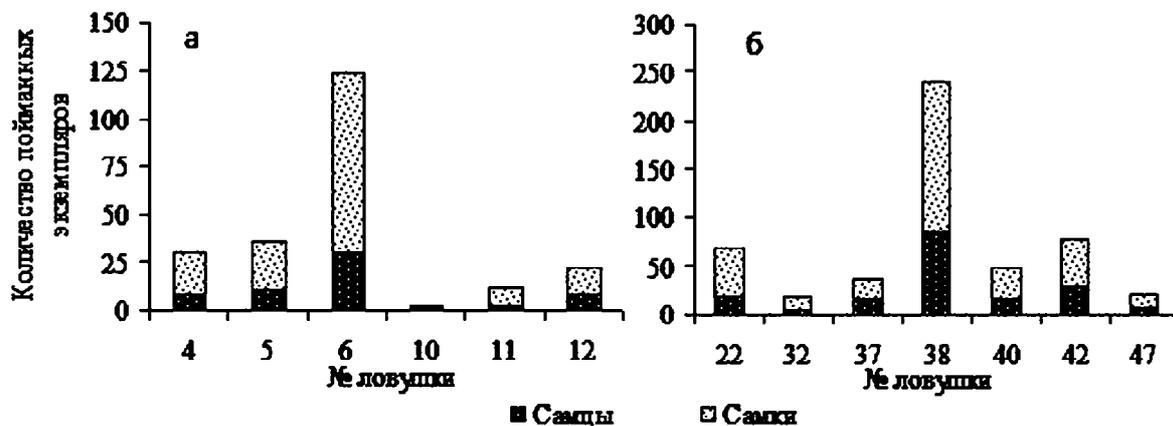


Рис. 3. Соотношение самцов и самок *I. sexdentatus* в ловушках: а – в Протопоповском кедровнике; б – в Лучаново-Ипатовском кедровнике.

составом смеси, значительно менее привлекательным. В то же время в различных ловушках с одним и тем же составом смеси (второй по степени привлекательности) оказалось разное соотношение особей: в ловушке № 22 – 2,8♀ : 1♂, № 32 – 3,5♀ : 1♂, № 37 – 0,9♀ : 1♂, № 42 – 1,4♀ : 1♂, № 47 – 2♀ : 1♂). Причины таких значительных колебаний не вполне ясны, возможно, что они связаны с неблагоприятными погодными условиями 2009 г. в районе исследований, повлиявшими как на фоновую лёт-

ную активность жуков, так и на феромонные составы в ловушках, подвергшихся воздействию длительных дождей, низкой температуры и сильных ветров.

Авторы выражают искреннюю благодарность канд. хим. наук Н.В. Вендило, д-ру хим. наук К.В. Лебедевой и их сотрудникам (ВНИИХСЗР) за предоставление феромонных смесей и ловушек, канд. биол. наук Д.А. Демидко и н.с. Э.М. Бисировой (ИМКЭС СО РАН) за помощь в полевых исследованиях.

## КОМПЛЕКС НАСЕКОМЫХ-МИНЕРОВ НА МЕСТНЫХ И ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ БЕРЕЗАХ В ЦЕНТРАЛЬНОМ СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ СО РАН

Н.И. Кириченко, Ю.Н. Баранчиков

## MINING INSECTS GUILD ON LOCAL AND INTRODUCED SPECIES OF BIRCH IN THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN SB RAS

N.I. Kirichenko, Yu.N. Baranchikov

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

e-mail: nkirichenko@yahoo.com

Березы принадлежат к числу наиболее распространенных листопадных древесных растений в Евразии. Представители этого рода – важнейшие лесообразующие породы и неотъемлемые объекты для озеленения городов. В Центральном сибирском ботаническом саду (ЦСБС) СО РАН в Новосибирске собрана коллекция берез, насчитывающая более десятка видов из отдаленных географических регионов (Встовская, Коропачинский, 2005). В ЦСБС иноземные березы произрастают в соседстве с аборигенными, что способствует их освоению местной энтомофауной. Мы проверяли предположение о существовании количественных и качественных различий в освоении берез (интродуцентов и аборигенов) представителями местных березовых энтомоконсорциев. В данной работе речь пойдет только о минирующих насекомых. Следы их жизнедеятельности можно легко обнаружить. Минеры хорошо идентифицируются, по крайней мере, до рода, что позволяет оценить вклад представителей тех или иных таксонов в освоение кормового объекта.

Исследования проводились в ЦСБС СО РАН в 2009 г. в первой декаде июня и августа для учета раннелетней и позднелетней групп минеров, соответственно. Объектами послужили местная береза повислая *B. pendula* Roth. и березы-интродуценты североамериканского (береза колючая *B. occidentalis* Hook. и береза бумажная *B. papyrifera* Marsh.) и восточноазиатского происхождения (береза даурская *Betula davurica* Pall., береза мелколистная *B. microphylla* Bunge, береза Эрмана (или каменная) *B. ermanii* Cham. и береза Гмелина *B. gmelinii* Bunge). Каждый из 6 видов интродуцированных берез был представлен в учете одним деревом; своеобразным «контролем» послужили 6 деревьев местного вида – березы повислой, произрастающие поблизости от обследованных интродуцентов. На сегодняшний день некоторые виды неместных берез представлены в ботаническом саду в единственном экземпляре, что в ряде случаев объясняет невозможность увеличения выборки. На каждом растении обследовалось по 500–700 листьев в ниж-

ней части кроны с южной стороны. Отмечалось число листьев, поврежденных минерами разных родов. Освоение выражалось долей поврежденных листьев. Листья с минами (нередко содержащие личинок/куколок/линочные экзувии в минах) собирались в гербарий для последующего установления таксонов минеров.

Для сравнения таксономического разнообразия минеров и уровня освоения местных и интродуцированных берез использовался непараметрический критерий Манна-Уитни. Сравнение групп берез по степени их освоения минерами разных родов проводилась с помощью дискриминантного анализа. Классификация (объединение в группы) родов минеров по частоте их встречаемости и степени освоения растений осуществлялось кластерным анализом. Статистическая обработка велась в программе Statistica 6.0 for Windows.

Раннелетняя группа минеров была представлена в основном представителями четырех родов *Orchestes*, *Coleophora*, *Eriocrania* и *Scolioneura* (рис. 1). Минеры первых трех родов были обнаружены как на березе повислой, так и на интродуцированных сородичах (рис. 1). Освоение местных берез при этом было достоверно выше. Представители рода *Scolioneura*, а также единичные мины молей-крошек *Stigmella* были отмечены только на местных березах. Уровень освоения листьев березы повислой комплексом минеров составлял в среднем 10 %, а берез-интродуцентов – 2 %. Позднелетняя группа минеров была явно богаче по таксономическому разнообразию (рис. 1). Для составления полной картины здесь фиксировалось также наличие мин представителей раннелетней группы. Примечательно, что следы минеров рода *Incurvaria* (позднелетние представители) отмечены только на чужеземных березах. Интродуценты повреждались молями-крошками *Stigmella* и минирующими мушками из рода *Agromyza* в сходной степени с местными растениями. В остальных случаях минеры встречались достоверно чаще на местных березах или исключительно только на них (в последнем случае – минеры из родов *Scolioneura*

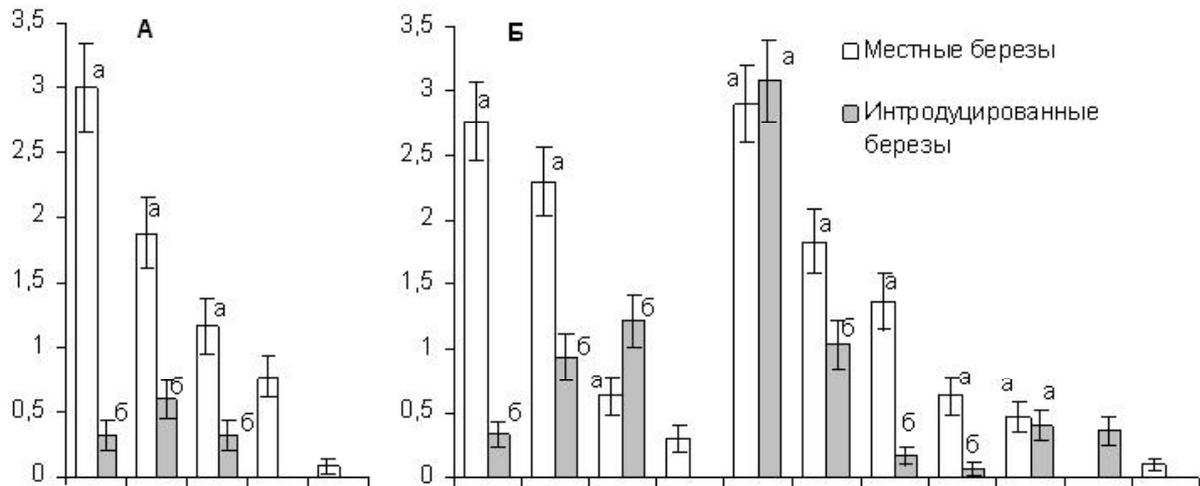


Рис. 1. Освоение листьев местных и интродуцированных видов берез минирующими насекомыми в ЦСБС СО РАН (Новосибирск) в начале июня (А) и в начале августа 2009 г. Для каждого рода минера столбцы, выделенные разными буквами, достоверно различаются (тест Манна-Уитни,  $p < 0,05$ ).

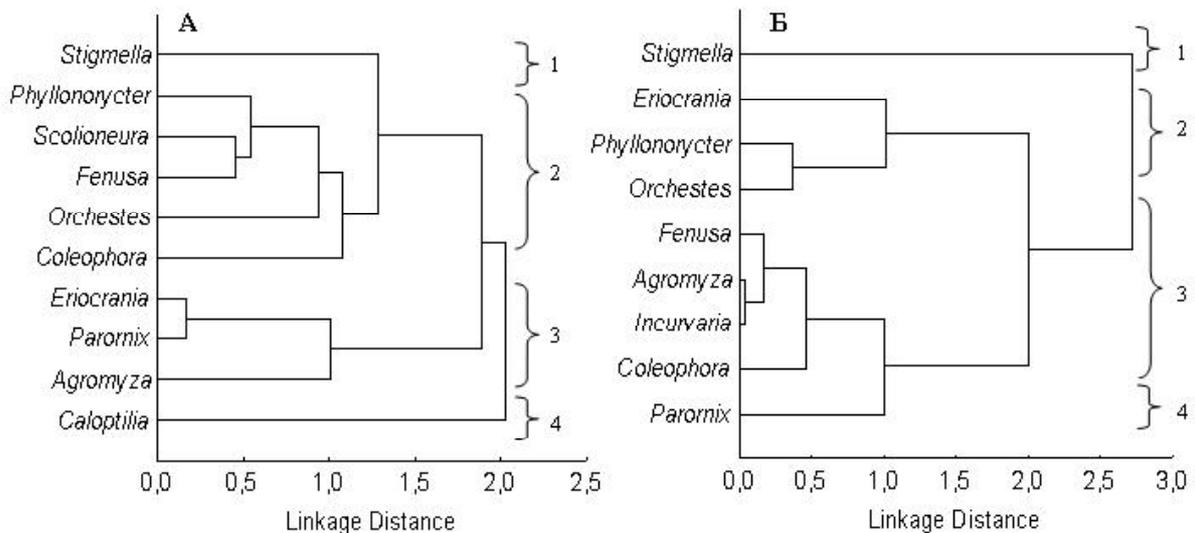


Рис. 2. Кластеры родов минеров по частоте встречаемости и степени освоения местных (А) и интродуцированных (Б) видов берез в ЦСБС СО РАН (Новосибирск) в августе 2009 г. Группы минеров: 1 – доминирующие (на всех растениях, освоение 5–10 %), 2 – часто встречаемые (на 75 % растений, освоение 1,0–5,0 %), 3 – редко встречаемые (на 45 % растений, освоение 0,1–1,0 %), 4 – единичные (один случай, освоение < 0,1 %).

и *Caloptilia*). Уровень суммарного освоения местных берез комплексом минеров составлял в августе в среднем 20 %, интродуцированных растений – 8 %.

В совокупности местные березы были заселены насекомыми-минерами достоверно выше, чем интродуцированные растения как в начале июня (лямбда Уилкса = 0,8;  $F = 15,1$ ;  $p < 0,005$ ), так и в начале августа (лямбда Уилкса = 0,3;  $F = 1,0$ ;  $p < 0,5$ ). Среднее число таксонов минеров, обнаруженных на местных березах, превосходило таковое на березах-интродуцентах в оба периода наблюдений. На местных растениях в начале июня найдены минеры из  $3,0 \pm 0,5$  родов против  $1,0 \pm 0,7$  родов на интродуцентах, в начале августа –  $7,0 \pm 1,0$  против  $4,0 \pm 0,9$  родов (тест Манна-Уитни: для первого слу-

чая  $U=5,0$ ;  $Z=2,1$ ;  $p < 0,03$  и второго случая  $U=5,5$ ;  $Z=2,0$ ;  $p < 0,04$ , соответственно).

Выделено четыре группы минеров по степени освоения берез и по частоте встречаемости: доминирующие, часто встречаемые, редко встречаемые и единичные (рис. 2). Представители рода *Stigmella* доминировали как на местных, так и на интродуцированных березах. Состав кластеров представителей других родов минеров различался для местных и иноземных берез. Тем не менее, общими часто встречаемыми минерами и на тех и на других растениях оказались насекомые из родов *Phyllonorycter* и *Orchestes*, редко встречаемыми – двукрылые минеры из рода *Agromyza*.

Исследования подтвердили предположение о наличии качественных и количественных отличий

в освоении насекомыми-минерами аборигенных и интродуцированных видов берез. При этом березы-интродуценты несли относительно бедную фауну минеров и повреждались в меньшей степени, чем местные березы. Различия в освоении листвы могут быть связаны как с фенологическими особенностями интродуцентов, так и с новым для местной фауны фитофагов биохимическим составом тканей восточноазиатских и североамериканских

видов берез. Планируемые в дальнейшем эксперименты и наблюдения, мы надеемся, позволят объяснить полученные результаты.

Авторы благодарны к.б.н., старшему научному сотруднику ЦСБС СО РАН М.А. Томошевич за помощь в проведении исследований. Работа выполнена в рамках 7 интеграционного проекта Евросоюза PRATIQUE (№ 212459) и гранта им. академика М.А. Лаврентьева для молодых ученых (№ 19).

## ВЛИЯНИЕ ТЕПЛОВОГО СТРЕССА НА БИОХИМИЧЕСКИЕ И ОНТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА (*LYMANTRIA DISPAR* L.)

<sup>1</sup>\* Г.И. Клобуков, \* В.И. Пономарев, <sup>2</sup>\*\* Г.В. Беньковская

### EFFECT OF THERMAL STRESS ON BIOCHEMICAL AND ONTOGENETIC PARAMETERS OF GYPSY MOTH (*LYMANTRIA DISPAR* L.)

G.I. Klobukov, V.I. Ponomarev, G.V. Benkovskaya

\* Ботанический сад УрО РАН, 620134, г. Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а

\*\* Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71

<sup>1</sup>e-mail: klobukov\_g\_i@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: bengal2@yandex.ru

В связи с холодными периодами во время питания гусениц непарного шелкопряда в естественных условиях в 2006–2008 гг. в период вспышки массового размножения на юге Свердловской области (Каменск-Уральский район), протекающей с 2005 г. по настоящее время в березовых насаждениях, резко снизилась адаптированность гусениц к стандартной искусственной питательной среде (ИПС) (Ильиных, 1997) при выращивании их в лаборатории. Было установлено, что это связано с потребностью гусениц во внешних активаторах свободно-радикальных процессов (Пономарев и др., 2009). Синдром неадаптированности полностью снимался добавкой в ИПС незначительного количества  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ .

Ранее было установлена различная реакция в ответ на тепловой стресс у аборигенной для Южного Урала среднерусской и южной (кавказской) рас медоносной пчелы *Apis mellifera* L. (Беньковская, 2009). Более активное включение фенолоксидазной системы в ответ на тепловой стресс проявилось у среднерусской расы пчёл (*Apis m. mellifera*), тогда как у южной (*Apis m. caucasica*), очевидно, задействованы другие системы антиоксидантной защиты. При этом отмечался более высокий уровень смертности у особой южной расы в ответ на тепловой стресс.

Мы предположили, что наблюдаемое нами явление смены ориентации гусениц к активаторам свободно-радикальных процессов имеет общую природу с этими данными. На основе данного заключения было решено провести анализ изменения активности фенолоксидазной системы в ответ на температурный стресс.

Для анализа были отобраны гусеницы, выращенные в лабораторных условиях, из кладок, взятых из участков 100%-ной дефолиации и 30%-ной дефолиации в насаждениях, непосредственно прилегающих друг к другу. Выбор данных участков был обусловлен тем, что особи из кладок, собранных на участке 100% дефолиации, проявили большую адаптированность к стандартной среде, что,

по-видимому, обусловлено массовой гибелью куколок на этом участке в связи с перегревом из-за высокой инсоляции в дефолированных древостоях. Выращивание проводилось на стандартной ИПС и ИПС с добавлением сульфата железа.

Результаты показали различную реакцию на тепловой стресс в зависимости от эндогенной активности перекисного окисления липидов мембран (ПОЛ) и от состава корма. Так, у гусениц 3-го возраста, выращенных на стандартной ИПС из кладок, собранных в районе 30%-ной дефолиации активизировалась ДОФА-оксидаза, и усилился синтез ацетилхолинэстеразы, тогда как у гусениц из кладок, собранных в районе 100%-ной дефолиации, активность этих ферментов от начального уровня почти не различалась. Это может свидетельствовать о постепенном подавлении возбуждающих процессов у гусениц, ориентированных на внешние активаторы. У гусениц 5-го возраста, выращенных на ИПС с добавлением железа, данная тенденция повторяется, однако, эта реакция менее долговременная.

Учитывая полученные данные, мы провели анализ влияния теплового стресса на морфофизиологические параметры в зависимости от питательной среды. Для выращивания были взяты кладки из района 100%-ной дефолиации по причине большей выживаемости гусениц из этих насаждений на стандартной ИПС. Отродившиеся из кладок гусеницы выращивались в групповом режиме как на стандартной ИПС, так и на ИПС с добавлением кристаллогидрата сульфата железа. Половина гусениц, выращиваемых на каждом варианте питательной среды, проходила ежедневное тепловое стрессирование в термостате в течение часа при температуре 47 °С, начиная с 7-го дня выращивания. В каждом варианте было задействовано не менее 65 особей.

До окукливания на стандартной среде в контроле дожило 15 % и отмечался высокий уровень каннибализма. Выжившие гусеницы в основном были представлены самками (75 %). В варианте тепलो-

Таблица 1. Масса куколок (мг) и количество самцов и самок с разными возрастами. Кладки 2009 г. из района 100%-ной дефолиации

Куколки		Варианты питательной среды							
		Стандартная ИПС				ИПС с FeSO <sub>4</sub>			
		Контроль		Тепловой стресс		Контроль		Тепловой стресс	
		♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Масса, мг	V возраст	-	-	330±45	-	464±20 а	1243±64 а	419±16 а	1026±55 в
	VI возраст	-	994±123 а	435±20	832,3±69 а	-	1336±64 в	-	1141±68 в
N, шт	V возраст	2	0	5	1	27	16	27	13
	VI возраст	1	9	13	14	1	18	1	16
Выживаемость до окукливания, %		14,7		48,6		95,4		84,1	

Достоверные различия ( $P < 0,05$ ) внутри вариантов по одному полу обозначены разными буквами.

го стресса выживаемость составила 49 %, а каннибализм резко снизился, доля самок снизилась до 45 %. При этом наблюдается тенденция к снижению массы куколок самок, однако различия не достоверны.

В вариантах на ИПС с FeSO<sub>4</sub> выживаемость в контроле составила 95 %, 55 % представлено самками. При тепловом стрессе выживаемость снизилась до 84 %, доля самок до 51 % (табл. 1). Кроме того, наблюдалось снижение массы куколок группы теплового стресса по сравнению с контролем. У самцов достоверных различий не отмечалось. Масса куколок самок, подвергавшихся регулярно тепловому стрессированию, была заметно и достоверно ниже, чем в контроле. Скорее всего, наблюдаемые явления связаны с тем, у самок значительно ниже эффективность использования усвоенного корма (Андреева, 2003), особенно в старших возрастах, что указывает на более высокую активность ферментативных процессов. Тепловой стресс приводит к усилению ферментативной актив-

ности и соответственно к усилению метаболической активности. В худшем положении оказываются особи с более высоким уровнем обмена веществ.

Повышение выживаемости гусениц при питании на стандартной ИПС указывает на то, что в этом случае более активно задействованы неферментативные системы антиоксидантной защиты.

Согласно литературным данным (Сорокина и др., 1997), при стрессах, в том числе температурных, активно задействуются аскорбатзависимые регуляторы ПОЛ. Одним из таких регуляторов являются каротины. Нами в течение нескольких лет лабораторных исследований был установлен высокий уровень корреляции между массой тела гусениц и содержанием в их теле каротинов (0,7–0,8). Также показано, что в теле гусениц, не адаптированных к стандартной ИПС, происходит значительное накопление каротинов. Добавление в корм FeSO<sub>4</sub> приводит к более активному использованию каротинов и снижению их концентрации в теле (Пономарев и др., 2009).

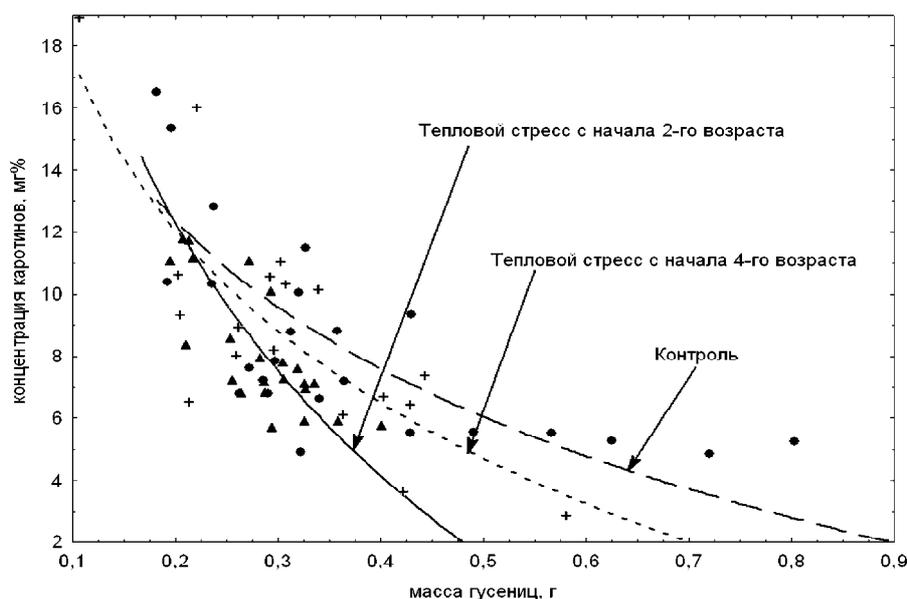


Рис. 1. Корреляционная зависимость концентрации каротинов в теле и массы гусениц.

Анализ активности использования каротинов при тепловом стрессе был проведен при выращивании гусениц на ИПС с  $\text{FeSO}_4$ . Тепловому стрессированию гусеницы подвергались в двух вариантах – с начала 2-го и с начала 4-го возраста (рис. 1). Содержание каротинов в теле измерялось в начале 5-го возраста. Тепловое стрессирование проводилось аналогично предыдущему выращиванию. Результаты показали, что гусеницы во всех вариантах теплового стрессирования при той же массе тела содержали меньшее количество каротинов, но в варианте с долговременным стрессом такое различие было более значительно (различия с контролем достоверны). То есть наблюдается зависимость «доза-эффект». Эти результаты показывают, что одним из активных агентов аскорбатзависимых регуляторов ПОЛ, действующих при тепловом стрессе, являются каротины.

ных регуляторов ПОЛ, действующих при тепловом стрессе, являются каротины.

#### **Выводы**

1. Гусеницы с разной степенью ориентации на эндо- и экзогенные регуляторы ПОЛ задействуют различные механизмы для его регуляции в ответ на тепловой стресс. Эти механизмы могут регулироваться в зависимости от наличия экзогенных регуляторов ПОЛ в корме.

2. Установленные закономерности открывают широкие перспективы к изучению адапционных процессов в зависимости от температурных условий в разных частях ареала видов насекомых и возможностей их инвазий, в зависимости от адапционных характеристик.

## ВЛИЯНИЕ ПОРАЖЕНИЯ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ ГРИБНЫМИ БОЛЕЗНЯМИ НА ВРЕДНОСТЬ НАСЕКОМЫХ-ФИТОФАГОВ

В.А. Коробов

### EFFECT OF INFECTED PLANTS OF SPRING WHEAT FUNGAL DISEASES HARMFUL TO INSECT HERBIVORES

V.A. Korobov

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
e-mail: vikt-korobov@yandex.ru

В интегрированной защите растений ключевая роль отводится оценке экономического ущерба, причиняемого урожаю вредными организмами (Hall, Moffit, 1985; Horn, 2000). При этом особый интерес представляет оценка вредоносности вредных видов в зависимости от наличия на растениях других вредных организмов (Танский, Наумова, Гапонова и др., 2000). Связано это с тем, что в полевых условиях повреждения культурных растений одними вредными видами приводит к усилению развития на них или в посеве других вредных видов (Коробов, 2004, 2005). При этом взаимодействие между вредными видами приводит либо к усилению, либо к ослаблению их вредоносности (Танский, Наумова, Гапонова и др., 2000; Bernhard, Wetzel, Freier, 1980). Недооценка этого фактора может привести к экономически необоснованным решениям при планировании защитных мероприятий.

Исследования проводили в полевых опытах Сибирского НИИ земледелия и химизации сельского хозяйства в ОПХ «Элитное» и в производственных опытах на опытном поле Новосибирского аграрного университета в учебно-опытном хозяйстве «Тулинское» в 1992-1994 и 1999, 2000 годах. На опытных участках выделяли учетные площадки размером 0,1 и 0,25 м<sup>2</sup>, где по общепринятым методикам проводили учеты поврежденности растений скрытостеблевыми вредителями, численности личинок пшеничного трипса, пораженности растений корневыми гнилями и септориозом. В конце вегетации на площадках учитывали урожайность пшеницы и сопоставляли ее с учетами вредителей и болезней методом анализа регрессий по программе Statistica 6.0 для Windows.

Полученные коэффициенты регрессий были использованы для расчетов показателей относительной вредоносности изучаемых вредных организмов (Зубков, 1995). Сопоставление этих коэффициентов с развитием болезней показал, что, например, вредоносность скрытостеблевых вредителей в посеве пшеницы тесно коррелировала с развитием корневых гнилей, а вредоносность пшеничного трипса с развитием септориоза:  $R^2 =$

0,677 и 0,471 (рис. 1). Причем, в случае со скрытостеблевыми вредителями их вредоносность возрастала при слабом развитии гнилей - немногим более ЭПВ (5,0%). Тогда как при превышении этого уровня развития болезни, вредоносность скрытостеблевых вредителей, напротив, снижалась. По нашему мнению, это можно объяснить тем, что усиление развития корневых гнилей на поврежденных скрытостеблевыми вредителями растениях ухудшало их физиологическое состояние и делало менее конкурентными в отношении здоровых растений, способствуя наиболее полной реализации потенциала урожайности последних.

Что касается пшеничного трипса, то увеличение его вредоносности в присутствии септориоза (если судить по линии регрессии) отмечалось при уровне развития болезни на флаговом листе не менее 10,0%. Такой уровень развития болезни так же близок к ЭПВ (Экологический мониторинг..., 2002).

Для проверки достоверности выявленных закономерностей были проанализированы корреляционные связи поврежденности посева скрытостеблевыми вредителями с урожаем в производственных опытах с протравителями семян. Как и ожидалось, протравливание семян, снижая развитие болезни, приводило к изменению связи скрытостеблевых вредителей с урожаем с положительной на отрицательную, несмотря на то, что само по себе протрав-

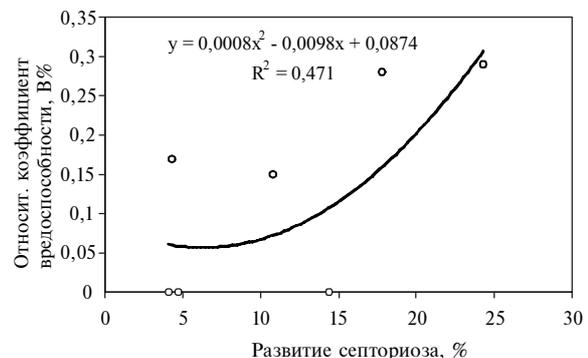


Рис. 1. Зависимость вредоносности скрытостеблевых вредителей и пшеничного трипса от развития корневых гнилей (а) и септориоза (б).

Таблица 1. Влияние протравливания семян на связь скрытостеблевых вредителей с урожаем пшеницы в производственных опытах в учебно-опытном хозяйстве НГАУ «Тулинское»

Год	Вариант опыта	Развитие корневых гнилей, %	Поврежденность растений скрытостеблевыми вредителями, %	Корреляция (r) между скрытостеблевыми вредителями и урожаем
1999	Контроль	11,4	3,1	0,920
	Премис 200	3,8	1,9	-0,330
	Дивиденд стар	0,8	1,7	-0,210
2002	Контроль	13,0	9,7	0,310
	Премис 200	6,2	8,7	-0,340

ливание семян даже несколько снижало поврежденность посева насекомыми (табл. 1).

Полученные нами данные об изменении вредоносности скрытостеблевых вредителей и пше-

ничного трипса в присутствии болезней имеют важное практическое значение, свидетельствующее о необходимости уточнения существующих экономических порогов вредоносности насекомых.

## СТРАТЕГИИ «ТОКСИНА» И «РОСТА» У ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА METARHIZIUM ANISOPLIAE

\*В.Ю. Крюков, \*И.М. Дубовский, \*О.Н. Ярославцева, \*\*М.В. Левченко,  
\*\*\*Н.Д. Слямова, \*\*\*А.Б. Белгибаева, \*\*Г.Р. Леднев, \*В.В. Глунов

## «TOXIN» AND «GROWTH» STRATEGIES OF ENTOMOPATHOGENIC FUNGI METARHIZIUM ANISOPLIAE

V.Yu. Kryukov, I.M. Dubovskiy, O.N. Yaroslavtseva, M.V. Levchenko,  
N.D. Slyamova, A.B. Belgibaeva, G.R. Lednev, V.V. Glupov

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\* Всероссийский институт защиты растений РАСХН,  
196608, г. Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, 3

\*КазНИИ защиты и карантина растений, 040924, Казахстан, Алматинская обл., Карасайский р-н, п. Рахат  
e-mail: krukoff@mail.ru

Энтомопатогенный аскомицет *Metarhizium anisopliae* характеризуется космополитическим распространением и способен поражать насекомых из различных отрядов. При этом данный гриб имеет сложную внутривидовую структуру, состоящую из популяций, приспособленных к тем или иным территориям, биоценозам, хозяевам (Bidochka et al., 2001; Leger 2007; Wang et al., 2009).

В данной работе проводилось сравнительное исследование двух штаммов *M. anisopliae* (МАК-1 и Р-72), различающихся по ряду патогенных свойств. Оба штамма поражали широкий круг насекомых из отрядов Orthoptera (*Locusta*, *Calliptamus*, *Docostaurus*), Coleoptera (*Leptonotarsa*, *Tenebrio*), Lepidoptera (*Aglais*, *Hyphantria Yponomeuta*, *Loxostege*, *Galleria*), Diptera (*Protophormia*). Для МАК-1 при инфицировании указанных тест-объектов были характерны достаточно длительные микозы, средний или высокий уровень вирулентности и завершение жизненного цикла обильным спороношением на погибших насекомых. Напротив, штамм Р-72 характеризовался быстрым течением микозов, преимущественно высокой вирулентностью и гибелью гриба вместе с хозяином. Гибель гриба происходила преимущественно на стадии склероция, а иногда и до его образования. Исключение составляли чешуекрылые *Galleria* и *Yponomeuta*, на трупах которых Р-72 образовывал дочернее спороношение, однако урожайность конидий при этом была на порядок ниже чем у МАК-1. Стратегию штамма Р-72 мы назвали токсигенной, а стратегию МАК-1 – ростовой, согласно М. Дж. Кершо (Kershaw et al., 1999).

С целью выяснения причин данных стратегий был исследован ряд морфокультуральных свойств штаммов. Установлено что для Р-72 требуется значительно меньший период активации конидий на голодном агаре, чем для МАК-1. В глубинной культуре (среда Чапека с пептоном 0,4%) скорость образования бластоспор у обоих культур различалась

несущественно. В тоже время по динамике диаметального роста на среде Чапека штамм МАК-1 достоверно опережал Р-72. При изучении ферментативной активности культур экспресс методом (Павлюшин, 1979), показано что для МАК-1 характерна более высокая активность липаз, а по активности протеаз достоверных отличий между культурами не выявлено. Важно отметить, что наибольшая продуктивность конидий у Р-72 отмечалась на синтетических (Чапек) и растительных (пшено, отруби) средах, тогда как МАК-1 наиболее высокую урожайность конидий давал на средах, приготовленных из насекомых (*Locusta*).

Проведено тестирование 3-х и 6-и суточной культуральной жидкости (Чапек с пептоном 0,4%) исследуемых штаммов на гусеницах *Galleria mellonella*. Культуральную жидкость, очищенную от бластоспор, вводили гусеницам в гемоцель в объеме 5 мкл с помощью микроинжектора. В варианте Р-72 у 100% гусениц отмечался паралич, длившийся в течении 50–60 мин., тогда как в варианте МАК-1 доля таких гусениц составляла не более 6%. По всей видимости, паралич гусениц связан с содержанием в среде деструксинов и подтверждает факт высокого токсинообразования у штамма Р-72.

Изучена активность ферментов детоксицирующей системы и иммунных реакций в лимфе и жировом теле личинок *Leptonotarsa decemlineata* на 3 сутки после заражения исследуемыми грибами. Показано, что при заражении Р-72 наблюдается подавление процесса инкапсуляции, а также увеличение активности неспецифических эстераз и глутатион-S-трансфераз в лимфе и жировом теле насекомых. В тоже время при заражении насекомых МАК-1 не наблюдалось достоверных изменений в интенсивности инкапсуляции и активности ферментов детоксицирующей системы. Сходные результаты были получены при заражении Р-72 и МАК-1 личинок *Locusta migratoria*.

Таким образом, повышенная вирулентность и более скоротечное течение микозов при инфицировании насекомых Р-72, вероятно, связаны с более быстрой активацией конидий и повышенным уровнем токсинообразования. Данные, полученные нами при анализе детоксицирующей и иммунной систем личинок колорадского жука, также свидетельствуют о более выраженном ответе защитных систем насекомых на инфекцию после заражения токсигенным штаммом. Элиминация токсигенного штамма до стадии формирования склероция, вероятно, связана с опережающим токсикозом (гибель хозяина происходит раньше, чем гриб колонизирует его ткани). Что касается гибели склероциев и низкой продуктивности конидий на погибших насекомых, мы предполагаем, что это связано с особенностями усвоения грибом тканей хозяина. Пока-

зано, что токсигенный штамм лучше развивается на синтетических и растительных питательных средах, напротив, у ростового штамма более высокая продуктивность конидий отмечена на насекомых или средах из них.

Данное исследование показывает, что повышенное токсинообразование у энтомопатогенных грибов может повлечь за собой потерю селективного преимущества и привести к сужению специализации. Трофические адаптации *M. anisopliae* могут выражаться не только в возможности поражать те или иные виды насекомых, но и способности завершать свой жизненный цикл на определенных хозяевах. Это явление необходимо учитывать при разработке микоинсектицидных препаратов на основе *M. anisopliae*, в особенности, когда речь идет о создании искусственных эпизоотий в популяциях насекомых.

ВЛИЯНИЕ ЯДА НАВРОБРАСОН НЕВЕТОР  
НА ФЕНОЛОКСИДАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ЛИМФЫ И КЛЕТОК  
ПЧЕЛИНОЙ МОЛИ GALLERIA MELLONELLA

\*Н.А. Крюкова, \*Е.А. Черткова, \*Я.Л. Воронцова, \*\*И.А. Слепнева

EFFECT OF HABROBRACON NEBETOR POISON  
ON PHENOXIDASE ACTIVITY OF CELLS AND LIMP  
OF WAX MOTH GALLERIA MELLONELLA

N.A. Kryukova, E.A. Chertkova, Y.L. Vorontsova, I.A. Slepneva

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\* Институт химической кинетики и горения СО РАН, 630090, г. Новосибирск, ул. Институтская, 3  
e-mail: dragonfly6@yandex.ru

Проведено изучение влияния яда экзопаразитоида *H. hebetor* на клеточный и гуморальный иммунитет хозяина – личинок вошинной моли *G. mellonella*. Исследования затрагивают первые два дня после парализации, поскольку паразитоид питается лимфой хозяина 4–5 дней, и на третьи сутки личинка хозяина настолько истощена, что необходимость в активном угнетении иммунитета отсутствует.

В результате проведенной работы нами было зафиксировано резкое снижение фенолоксидазной активности (ФО) в клетках крови *G. mellonella* до 4,83% по отношению к 9,10% в контрольных насекомых на первые сутки и до 1,98% на вторые сутки ( $p \leq 0,05$ ). В лимфе активность ФО на первые сутки снижается в 1,5 раза. На вторые сутки активность фенолоксидаз в лимфе парализованных личинок была в 5 раз ниже, чем у контрольных (0,1616/0,0303A<sub>490</sub> min/mg). Кроме того, с помощью ЭПР спектроскопии было зафиксировано достоверное снижение продукции ДОФА – хинона.

Для выяснения возможного влияния яда паразитоида на механизм капсулообразования в полость

тела личинок *G. mellonella* помещали нейлоновый имплантат. Интенсивность инкапсуляции определяли по степени потемнения имплантата. Исследования показали, что интенсивность капсулообразования у парализованных личинок по отношению к контролю была вдвое ниже на протяжении двух суток.

Полученные нами данные позволяют говорить о подавлении основных иммунных реакций у личинок большой вошинной моли при парализации самкой *Habrobracon hebetor*. В частности, происходит подавление активности фенолоксидаз как на клеточном, так и на гуморальном уровнях. Подобного рода воздействие на организм хозяина выгодно паразитоиду, поскольку продукты проФО каскада участвуют в таких реакциях как коагуляция лимфы и клампообразование, т.е. механизмы, приводящие к закупорке раны и, соответственно, к затруднению питания паразитов.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, грант 09-04-01582-а.

## ИЗУЧЕНИЕ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И БАКТЕРИАЛЬНОЙ ОБСЕМЕНЕННОСТИ СОЦИАЛЬНО ЗНАЧИМЫХ СИНАНАНТРОПНЫХ ЧЛЕНИСТОНОГИХ В РАЗЛИЧНЫХ ОБЪЕКТАХ Г. ЧИТЫ

*Н.П. Ларина, Н.С. Чистякова*

## SPREADING AND BACTERIAL SEMINATION OF SOCIAL AND SIGNIFICANT SYNANTROPIC ARTHROPODS IN DIFFERENT PLACES OF CHITA

*N.P. Larina, N.S. Chistyakova*

Читинская государственная медицинская академия, 672039, г. Чита, ул. Горького, 39а  
e-mail: chistyakovans@mail.ru

Процессы урбанизации территорий сопровождаются синантропизацией членистоногих. Чаще всего в населенных пунктах встречаются синантропные виды – космополиты, нападающие на людей, заражающие их опасными заболеваниями. Синантропизация ряда членистоногих – переносчиков и возбудителей заболеваний человека, означает увеличение их контактов с людьми и возрастанием эпидемической опасности. В последние годы на территории Российской Федерации и в том числе в г. Чите наблюдается возрастание встречаемости синантропных членистоногих в различных помещениях.

Целью работы явилось изучение популяции синантропных членистоногих, их распространение в различных типах объектов, а также выявить микроорганизмы, переносимые синантропными членистоногими. В представленной работе обобщены результаты исследований, проведенные кафедрой биологии ГОУ ВПО ЧГМА с 2005–2010 гг.

Оригинальные ловушки для ловли синантропных членистоногих были разработаны нами самостоятельно. В качестве клеевой основы использовали клейкие ленты, а для ловли насекомых клей «ТОРНАДО», «ALT», «ДОМОВЁНОК», а также готовили самостоятельно клеющий раствор в состав которого входили: канифоль, глицерин в соотношении 1 : 5. Клей наносили на листы бумаги (20x30 см) и на несколько суток расставляли в подвальные помещения общежитий, бомбоубежища, школы, жилых домов (благоустроенных и частных), а также на лестничных площадках и в клетках городского зоопарка. Иксодовых клещей рода *Ixodes* собирали при помощи флагов из вафельной ткани, рассчитывая количество собранных клещей на флаго-км. Кроме того, для ловушек использовали кровь животных, полученную в областной станции по борьбе с болезнями животных. Также синантропных насекомых (мух и комаров) ловили, используя инсектицидный препарат (дихлофос) и для фиксации их помещали в маленькие бутылочки со

спиртом. Для приготовления микропрепаратов использовали новый полимеризующийся препарат «БИОМАУНТ». Учеты численности тараканов, блох, постельных клопов, мух, комаров, клещей (иксодовых и др.) осуществляли согласно соответствующим методическим указаниям.

Пойманные в результате исследований блохи и тараканы были использованы для микробиологического исследования. Бактериоскопическое изучение (с иммерсионной системой) проводилось по методу Грамма. Стандартные бактериологические исследования (согласно приказа МЗ № 535), идентификация выделенных микроорганизмов проводилась по морфологическим, культуральным и биохимическим свойствам (ММТЕ, ММТС). Объекты исследования были посеяны на: тиогликолевую среду для определения анаэробных микроорганизмов; желточно-солевой агар для определения стафилококков; среду Сабуро для выявления патогенных грибов; кровяной агар для определения гемолитических форм микробов; среду Эндо для выявления энтеробактерий.

Всего за период исследования было обследовано 86 объектов (жилые и производственные помещения, подвалы и т.д.) Собрано и определено 2239 экземпляров членистоногих, относящихся к отрядам Diptera (сем. Culicidae, Muscidae, Calliphoridae), Siphonaptera и клещей отрядов Acariformes (сем. Pyroglyphidae), Parasitiformes (сем. Ixodidea). Наиболее обширный набор относится к отр. Diptera (1881 особей – 84%), представители которого проявляют широкий диапазон вариантов синантропности. Большое количество особей принадлежит к Siphonaptera – 371 экземпляр, Diptera – 499, Acari – 358, Blattoptera – 497, *Cimex lectularius* – 17 особей.

Исследования проводились в различные сезоны года, и было доказано, что лимитирующими факторами распространения членистоногих являются зимние отрицательные температуры, которые они могут переживать только в отапливаемых помещениях. Основным местом обитания блох в зданиях

являются подвальные помещения. Кроме того, в подвалах школ и жилых домов в каждом случае встречались мухи, комары, тараканы. В ловушках, выставленных в клетках с птицами и обезьянами в городском зоопарке, были обнаружены только комнатные мухи.

Мухи развиваются в помещениях с неблагоприятными санитарно-гигиеническими условиями, их местом обитания служат скопления пищевых отходов и нечистот. Обнаруженные нами дрозофилы свидетельствуют о нарушении санитарных норм хранения овощей и фруктов.

Обнаруженные крупные тараканы – американский и туркменистанский поселяются в подвалах с нарушенной теплоизоляцией труб центрального отопления. Эти виды являются видами-эмигрантами. При рассмотрении комплекса синантропных членистоногих можно отметить, что всеядные виды (тараканы, мухи) и эктопаразиты (постельные клопы) имеют очень широкое распространение. Согласно научным источникам, тараканы могут передавать 4 типа вирусов, 40 видов бактерий, 12 видов гельминтов. В последние десятилетия получены данные о передаче постельными клопами вирусов и паразитов. Клещи рода *Ixodes* участвуют в передаче помимо клещевого энцефалита, также клещевого боррелиоза (болезнь Лайма), который всё чаще встречается на территории Забайкалья. Проведенные исследования в районе стадиона СибВО и во дворах ул. Токмакова и ул. Кайдаловская выявили единичные случаи обнаружения клещей (11 экземпляров) *Ixodes persulcatus*. Это указывает на факт освоения клещами озелененных территорий в городе.

Было поймано 371 особей блох. В развитии блох выявлена сезонность развития (весенние и осенние исследования), 74 % обнаруженных блох приходятся именно на этот период. Доказано, что блоха *C. felix* является переносчиком возбудителей крысиного тифа, болезни Лайма и болезни кошачьих царапин. По встречаемости наиболее «заселенными» были подвальные помещения, особенно места возле труб отопления и места повышенной влажности.

Комары – активно нападающие кровососы были обнаружены почти во всех объектах. Имаго и преимагинальные стадии и представлены в подавляющем большинстве *C. pipiens*, выплод которых происходит в подвалах зданий.

С обнаруженных членистоногих были произведены смывы, сделаны посевы на питательные среды. Через 24 часа после инкубации при  $t=37^{\circ}\text{C}$  была обнаружена следующая микрофлора: *Escherichia coli* со сниженной ферментативной активностью до  $10^5$ ,  $\beta$ -*haemolyticus Streptococcus* до  $10^3$ ,  $\alpha$ -*haemolyticus Streptococcus* до  $10^3$ , *Staphylococcus saprophyticus* до  $10^4$ , *Staphylococcus albus* до  $10^5$ , *Staphylococcus aureus* до  $10^5$ . Вся выявленная микрофлора относится к группе условно-патогенных микроорганизмов. Они способны вызвать заболевание при наличии хотя бы одного из двух условий: большая микробная масса возбудителя; снижение защитных сил организма.

**Выводы.** Изучение фауны членистоногих на урбанизированной территории города Читы демонстрирует большое количество видов, потенциально способных к обитанию в урбаноценозах и соответственно к участию в передаче инфекционных заболеваний.

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНТОМОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ ПРОТИВ САРАНЧОВЫХ

<sup>1\*</sup> Г.Р. Леднев, \* М.В. Левченко. <sup>2\*\*</sup> В.Ю. Крюков, \* П.В. Барашкова,  
\*\* О.Н. Ярославцева, \*\*\* А.М. Успанов, \*\*\* А.О. Сагитов,  
\*\* В.В. Глунов, <sup>1\*</sup> В.А. Павлюшин

## PROSPECT TU USE ENTOMOPATHOGENIC FUNGI AGAINST LOCUSTS AND GRASSHOPPERS

G.R. Lednyov, M.V. Levchenko, V.Yu. Kryukov, P.V. Barashkova,  
O.N. Yaroslavtseva, A.M. Uspanov, A.O. Sagitov,  
V.V. Glupov, V.A. Pavlyushin

\* Всероссийский институт защиты растений РАСХН, 196608, г. Санкт-Петербург, Пушкин, шоссе Подбельского, 3

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\*\* КазНИИ защиты и карантина растений, 040924, Казахстан, Алматинская обл., Карасайский р-н, п. Рахат  
e-mail: <sup>1</sup>georgijled@mail.ru; <sup>2</sup>krukoff@mail.ru

В настоящее время в странах СНГ для контроля численности саранчовых используются только химические инсектициды. Однако, известно, что масштабное применение пестицидов имеет ряд существенных недостатков, важнейшими из которых являются возникновение резистентных популяций вредителей и загрязнение окружающей среды. Кроме того, инсектициды обеспечивают обычно лишь временное снижение плотности популяции вредителей, но в целом, кардинально не могут повлиять на многолетнюю динамику их численности. Также, тотальные обработки способны дестабилизировать экологическую ситуацию за счет истребления энтомофагов и энтомопатогенов, что может удлинять периоды массового размножения на несколько лет.

В связи с этим возникает необходимость поиска альтернативных экологически безопасных методов защиты растений. Среди всего разнообразия энтомопатогенных микроорганизмов одной из наиболее перспективных групп для контроля численности саранчовых являются грибы. Наиболее актуально использование препаратов на их основе для территорий, где использование химических инсектицидов запрещено (рекреационные и водохозяйственные зоны, населенные пункты, районы производства беспесидицидной продукции и др.) (Лачининский и др., 2002).

Как естественный регулятор плотности популяции представителей данной группы вредителей выступает прежде всего энтомофторовый гриб *Entomophaga grylli* (Zygomycota, Entomophthorales), обладающий высоким эпизоотическим потенциалом (Леднев, Новикова, 2005). Однако, являясь типичным облигатным паразитом, он с большим трудом выделяется на искусственные питательные среды и не способен формировать *in vitro* споронии. В связи с этим как потенциальный проду-

цент биопрепаратов он не имеет перспектив.

Наиболее интересными группами микроорганизмов для разработки противосаранчовых микоинсектицидов являются представители двух анаморфных родов – *Metarhizium* и *Beauveria* (Ascomycota, Hymenozetes).

В результате проведенных за рубежом работ было создано и успешно внедрено два препарата на основе гриба *Metarhizium anisopliae* var. *acridum* – Green Muscle® (Африка) и Green Guard® (Австралия), обладающие высокой биологической эффективностью (85–95%) против перелетной, пустынной, мароккской саранчи и кобылок (Langelwald et al., 1997; Lomer et al., 2001). На основе *B. bassiana* созданы два экспериментальных противосаранчовых препарата – Mucocide GH® и Mucotrol®. К настоящему времени ассортимент зарубежных микоинсектицидов для контроля численности саранчовых включает 11 наименований (Faria, Wraight, 2007). Из них 8 на основе *B. bassiana* и 3 – *M. anisopliae*.

На территории СНГ исследования в этом направлении до недавнего времени были немногочисленны и носили эпизодический характер.

В начале 2000-х годов в ВИЗР РАСХН (С.-Петербург) были инициированы работы по разработке отечественных микоинсектицидов для подавления численности саранчовых. В течение последних лет благодаря тесному сотрудничеству трех институтов: ВИЗР, ИСиЭЖ СО РАН (Новосибирск) и КазНИИЗиКР (Алматы) достигнуты определенные результаты по созданию новых биопрепаратов и разработке стратегий их применения.

В результате проведенного массового скрининга энтомопатогенных гифомицетов (более 50 культур) по признаку вирулентности к саранчовым были отобраны штаммы грибов *B. bassiana* (ББК-1) и

*M. anisopliae* (МАК-1), изолированные из трупов итальянского пруса в Карасукском районе Новосибирской области, показавшие наиболее высокую биологическую активность по отношению к широкому кругу видов насекомых из семейства Acrididae.

Оценка указанных культур по другим хозяйственно ценным признакам показала, что эти штаммы обладают, значительной термотолерантностью, как по скорости радиального роста, так и выживанию конидий, кроме того, они достаточно продуктивны, как при глубинной, так и при твердофазной ферментации.

Проведенные нами полевые испытания штамма ББК-1 в полевых условиях (Алматинская обл. Казахстана) методом ультромалообъемного опрыскивания показали, что в реальных условиях аридной зоны гриб проявляет относительно высокую биологическую активность. Так при норме расхода конидий гриба из расчета  $1 \times 10^{12}$  на гектар, при использовании масляной суспензии патогена, уровень смертности личинок старших возрастов перелетной саранчи через две недели после обработки составил 75%. А для старших возрастов и имаго комплекса нестадных саранчовых значение этого показателя достигало 83%.

В настоящее время использование микоинсектицидов проводится аналогично применению химических инсектицидов (обработка активных фаз развития вредителей). Таким образом, речь идет о контроле численности целевого объекта только в обработанном поколении (аналогично химическим инсектицидам), без дальнейшей циркуляции патогена в популяции насекомого-хозяина. В связи с этим, создание долговременных инфекционных очагов в популяциях саранчовых и в первую очередь в

местах их резервации представляется нам также вполне актуальным.

В июне 2008 году была проведена интродукция штамма ББК-1 в гнездилище перелетной саранчи (Каратальский р-н Алматинской обл.) путем опрыскивания почвы (норма расхода из расчета  $1 \times 10^{13}$  конидий на га).

Изучение структуры видового состава микромицетов, после интродукции ББК-1, показало, что через сутки в почвенной микобиоте доля интродуцированного вида составила 80%. В последующем наблюдалось существенное снижение удельного веса *B. bassiana*. Через четыре месяца ее доля снизилась до 4%. В дальнейшем наблюдалась стабилизация интродуцента. Через год его доля составила 6,5%.

Таким образом, интродуцированный штамм способен сохраняться в почве в активном состоянии в течение года. При этом стоит обратить внимание на то, что внесение гриба в почву было проведено в середине июля, то есть в наиболее жаркий период. В это время в указанном регионе дневные температуры воздуха превышают 40 °С. Следовательно, указанный штамм обладает достаточно высокой толерантностью к повышенным температурам. В связи с этим можно предположить, что при интродукции гриба в более благоприятный период (осень или ранняя весна), количество его жизнеспособных клонов в течение длительного периода времени будет значительно выше.

В целом проведенные исследования убедительно свидетельствуют о том, что использование обоих указанных подходов к применению энтомопатогенных грибов дает возможность в определенной степени ограничивать численность наиболее значимых видов саранчовых и тем самым снизить химический прессинг на агроэкосистемы.

## НОВОЕ СРЕДСТВО НА ОСНОВЕ ФИПРОНИЛА ПРОТИВ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

М.А. Левченко, А.И. Чередников

## NEW MEANS FOR A BASIS FIPRONIL AGAINST HARMFUL INSECTS

М.А. Levchenko, A.I. Cherednicov

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: labdezinskii@mail.ru

Двукрылые насекомые наносят большие экономические потери животноводству, которые складываются из недополучения мяса и молока на 25–45%. Своей назойливостью они влияют на физиологические процессы, вызывая стрессовое состояние животных. Они же являются переносчиками многих инфекционных и инвазионных заболеваний (Сивков, Домацкий, 1994; Сивков, 2001).

Для борьбы с ними изучен и рекомендован к применению большой арсенал инсектицидов на основе синтетических пиретроидов, неоникотиноидов и др. Однако многократное применение одних и тех же препаратов ведет к выработке устойчивости насекомых к ним (Павлов с соавт., 2006).

В настоящее время наиболее перспективны поиски различных комбинаций средств борьбы с эктопаразитами: составление схем ротации или последовательного применения препаратов с разным механизмом действия, выбор способа применения инсектицидов (Дремова, 2005), конечной целью которых является разработка интегрированной системы уничтожения насекомых. Изучение эффективности фипронила явилось целью выполненных нами исследований, результаты которых представлены в настоящей работе.

### Материалы и методы исследования

Материалы: фипронил 98% (технический) из группы фенилпиразолов, на основе которого изготавливали препараты с различным процентным содержанием составляющих веществ (действующее вещество, эмульгаторы, стабилизаторы и др.).

Разработка рецептур препаратов, изготовление экспериментальных образцов, изучение физико-химических свойств препаратов, взаимного влияния компонентов на эффективность и параметры применения, а также влияние факторов внешней среды на условия применения и сроки хранения препаратов проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

Стойкость водной эмульсии препарата определяли в соответствии с ГОСТом 16291-79 «Пестициды. Метод определения стойкости эмульсии». Результаты проверяли на соответствие по ГОСТу 51247-99 «Пестициды. Общие технические условия».

Методом дозированного контактирования насекомых (Павлов, Павлова, 2005) определяли ве-

личины ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>84</sub> и ЛД<sub>99</sub> против имаго мух. Далее эффективность препарата испытывали согласно «Методическим указаниям по испытанию пестицидов, предназначенных для борьбы с эктопаразитами животных» (Непоклонов, Таланов, 1973).

Определение острой токсичности новых препаратов для млекопитающих проведен на лабораторных животных путём нанесения на кожу спины мышей в различных дозах (мг/кг) с помощью автоматической дозирующей пипетки в концентрированном виде. Расчет смертельных доз (СД) проводили по ДВ методом пробит-анализа (Павлов, 2005). В опытах использовали клинически здоровых мышей весом 18–25 г. Перед началом опыта животных выдерживали на карантине не менее 7 дней, ведя за ними ежедневное наблюдение. Слабых мышей из опытных групп исключали. Результаты опытов подвергали статистической обработке с использованием программы BIostat.

### Результаты исследований

Подбор компонентов осуществлялся с учетом их физико-химических свойств, количественный состав подбирался с целью получения максимальной устойчивости препарата к физическим воздействиям без потери эффективности. В результате был получен препарат с предварительным названием: «Фипроцид 4% э.к.» (далее фипроцид). Для мух лабораторной популяции (*Musca domestica*) LD<sub>50</sub> препарата фипроцид составила 0,41 (0,22x0,78) мкг/г массы насекомых. По классификации С.Д. Павлова (2005) инсектицидных препаратов, фипроцид относится к сильнодействующим инсектицидам.

В качестве эталона токсичности для лабораторных объектов использовали 20%-ный раствор фипронила в ацетоне (далее эталонный препарат). Смертельная доза LD<sub>50</sub> данного препарата для мух лабораторной популяции (*Musca domestica*) составила 2,84(1,49x5,40) мкг/г массы насекомых.

Исследование стабильности препарата фипроцид при хранении в условиях повышенной температуры показало, что препарат сохраняет свои физические свойства и инсектицидную активность при хранении в течение одного месяца при температуре 60 °С. Расслоения, помутнения, выпадения осадка не происходило.

При определении криостойкости препарата фипроцид наблюдали лишь повышение вязкости раствора, но не расслоение или выпадение осадка, в то время как эталонный раствор выдержал лишь понижение температуры до  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В эталонном растворе выпал осадок белого цвета, который при повышении температуры растворялся.

При определении стойкости эмульсии в соответствии с ГОСТом 16291–79 результатом являются объемы выделившихся «сливок», «масла» и «осадка». Объем «осадка» составил  $0,1\text{ см}^3$ , образования «сливок» и «масла» не наблюдали, что соответствует нормам ГОСТа 51247-99.

Степень токсичности нанесения фипронила (20% действующего вещества растворенного в ацетоне) и фипроцида 4% э.к. определяли при нанесении на кожу спины мышей в различных дозах в концентрированном виде. Расчет доз проводился по ДВ – фипронилу.

При испытании препаратов в минимальных дозах (50–100 мг/кг) изменений в поведении мышей не наблюдали. При испытании фипронила в дозах 50, 100, 300, 500, 800 погибло соответственно 0, 2, 5, 6 и 10 особей, при испытании фипроцида 4% э.к. в дозах 100, 300, 500, 800, 1200 – 0, 3, 8, 9 и 10 особей. Гибель мышей наступала в течение первых суток во всех случаях (8–16 часов) после нанесе-

ния инсектицида. По количеству погибших особей от каждой из доз методом взвешенного пробит-анализа рассчитывали  $СД_{50}$ .

Согласно расчетам  $СД_{50}$  фипронила для белых мышей равна  $245,60(168,60 \times 357,75)$ , а препарата фипроцид 4% э.к.  $350,73(263,35 \times 467,60)$  мг/кг. Как видно по токсичности препараты достоверно не различаются, хотя по средним показателям  $СД_{50}$  фипроцид 4% э.к. оказался менее токсичным, чем фипронил.

### **Выводы**

1. При хранении в интервале температур от  $-20$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  фипроцид сохраняет свои физико-химические свойства. Стойкость эмульсии препарата в рабочей концентрации соответствует ГОСТу 51247-99.

2. По степени инсектицидного действия против комнатной мухи фипроцид оказался сильнодействующим,  $СД_{50}$  его для этих насекомых по ДВ составили  $0,41(0,22 \times 0,78)$  мкг на 1 г массы насекомых.

3. Фипроцид 4% э.к. и фипронил 20% имеют сходные токсикологические данные при нанесении на кожу белых мышей соответственно:  $СД_{50} = 350,73(263,35 \times 467,60)$  и  $245,60(168,60 \times 357,75)$  мг/кг, что согласно ГОСТ 12.1.007-76 соответствует II классу опасности при нанесении на кожу.

## ЭКСКРЕМЕНТЫ СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДА МОДИФИЦИРУЮТ ПРОЦЕССЫ МИНЕРАЛИЗАЦИИ АЗОТА В ПОЧВАХ ШЕЛКОПРЯДНИКОВ

\*А.А. Лескова, \*\*С.Ю. Евграфова, <sup>1\*\*</sup>Ю.Н. Баранчиков

### SIBERIAN MOTH FECES CHANGE PROCESSES OF NITROGEN MINERALIZATION IN SOILS OF DEFOLIATED FORESTS

A.A.Leskova, S.Yu.Evgrafova, Yu.N. Baranchikov

\* Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, 660036, г. Абакан

\*\* Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок 50/28

<sup>1</sup>e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Сибирский шелкопряд *Dendrolimus sibiricus* Tschetv. (Lepidoptera, Lasiocampidae) – основной вредитель хвойных лесов северной Евразии. Вспышки его массового размножения служат одним из главных факторов размещения, формирования и продуктивности лесов в центральной и южной части Приенисейской Сибири (Баранчиков, Кондаков, 2002). Существенна и биогеохимическая роль вспышек филлофагов (Баранчиков, Перевозникова, 2004).

Насекомые, как правило, меняют сезонность и качество поступления опада в подстилку. Например, при питании гусениц сибирского шелкопряда на пихте растительный опад в виде огрызков хвои в массе поступает в сапрофитный комплекс подстилки в мае-июне (составляя от 50% до 100% массы годового опада при 30–40% и полном объёда крон, соответственно), в то время как в норме на эти месяцы приходится не более 8–10% годового опада. При этом в здоровом древостое опад состоит в основном из старых (4 и более лет) хвоинок, в то время как в опаде формирующихся очагов доминирует 1–2-летняя хвоя, относительно более богатая азотом и подвижными углеводами.

В очагах растительные остатки составляют 8–22% от суммарного опада, в котором основная часть (до 90%) приходится на экскременты насекомых (Баранчиков и др., 2002). Экскременты, обладая огромной «рабочей» поверхностью, уже в сезон дефолиации на 50–60% утилизируются почвенными микроорганизмами (Перевозникова и др., 2002). В процесс разложения активно вовлекается лесная подстилка, насыщенная экскрементами. В лизиметрических водах под подстилкой дефолированного южнотаёжного пихтарника в разы увеличивается концентрация основных зольных элементов, особенно калия, магния и натрия (Краснощевков и др., 2003).

Исследование потенциальной способности к минерализации азота почвы, обогащенной экскрементами сибирского шелкопряда, проводили в лаборатории в ходе модельного эксперимента. Было заложено три варианта опыта со следующими субстратами: 1) почва; 2) почва, смешанная с экскре-

ментами сибирского шелкопряда (содержание экскрементов 18,2%); и 3) экскременты гусениц шелкопряда. Субстраты помещали в чашки Петри, покрывали полиэтиленом в целях предотвращения потери влаги и инкубировали в темноте при 21°C. Все варианты опыта проводили в 4-х кратной повторности. Отбор образцов для проведения химических анализов производился на 0, 10, 20, 30, 60, 90 и 120 сутки эксперимента для вариантов 1 и 2. Химические анализы для варианта 3 проводили на 0, 30 и 90 сутки ввиду дефицита субстрата. Потенциальную минерализационную способность экскрементов, входящих в состав варианта 2, рассчитывали как разницу между количеством экстрагированных нитратов вариантов 2 и 1, отнесенную к граммам сухого веса экскрементов, внесенных в вариант 2. Содержание нитратов определяли по Болотиной (Турчин, 1965). Исходное содержание нитрат-иона во всех вариантах опыта приведено в таблице 1.

Результаты проведенных экспериментов показали, что почва, используемая для исследований, содержала популяцию нитрифицирующих бактерий, что подтверждается протекающим на протяжении всего хода эксперимента слабым процессом минерализации нитрат-иона в варианте опыта 1 (рис. 1).

Экскременты насекомых, добавленные в почву, также подвергались воздействию микробов-нитрификаторов, но большая часть нитрат-иона, содержащегося в экскрементах, была иммобилизована в течение первых 10 суток гидролитической и копитрофной составляющими микробного населения

Таблица 1. Начальные средние значения концентрации нитратов в вариантах опыта (n = 4 для каждого варианта)

Вариант опыта	Экстрагируемый NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> , мг / 100 г сух. веса
Почва	2,0
Почва + экскременты	1,8
Экскременты	6,8
Экскременты (расчетные)	3,5

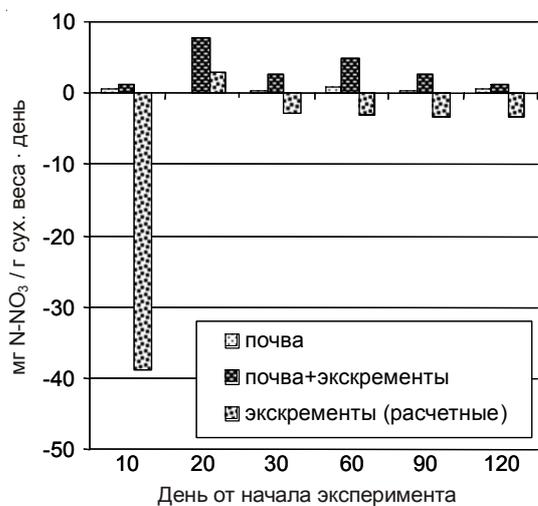


Рис. 1. Средние значения потенциальной скорости нитрификации в различных вариантах опыта.

почвы, вовлекая азот, содержащийся в нитрат-ионе, в микробную биомассу. Поскольку на протяжении всего эксперимента содержание нитрат-иона в варианте 2 было существенно выше, чем в варианте 1, можно сделать вывод, что имела место также вторичная минерализация азота, вовлеченного из экскрементов в микробную биомассу. Несмотря на интенсивность протекания нитрификационных процессов, часть азота экскрементов оставалась депонированной в микробную биомассу вплоть до окончания эксперимента.

Таким образом, при обогащении почвы экскрементами сибирского шелкопряда азот, входящий в состав экскрементов, достаточно быстро вовлекается в биологический круговорот благодаря микробной жизнедеятельности почвы, большая его доля (75–80%) подвергается первичной или вторичной минерализации, оставшаяся часть консервируется в почвенной экосистеме.

**РОЛЬ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И МОНОТЕРПЕНОВ  
В ИНДУЦИРОВАННОЙ ДЕФОЛИАЦИИ РЕЗИСТЕНТНОСТИ  
БЕРЕЗЫ ПОВИСЛОЙ ПРОТИВ ГУСЕНИЦ  
НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА**

*V.V. Martemyanov, I.A. Belousova, S.V. Pavlushin*

**THE ROLE OF BOTH PHENOLS AND MONOTERPENS  
IN SILVER BIRCH RESISTANCE INDUCED BY DEFOLIATION  
AGAINST GYPSY MOTH CATERPILLARS**

*V.V. Martemyanov, I.A. Belousova, S.V. Pavlushin*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: mi@eco.nsc.ru

В ответ на повреждение фитофагами и фитопатогенами растения зачастую индуцируют целый ряд морфологических, фенологических, физиологических и биохимических изменений, которые негативно воздействуют на рост и развитие питающихся фитофагов. В связи с этим мы провели исследование на модели береза повислая *Betula pendula* Roth. – непарный шелкопряд *Lymantria dispar* L. с целью проанализировать изменение состава фенольных соединений и терпеноидов в листьях растения при естественной дефолиации гусеницами непарного шелкопряда. Работа проводилась на молодых (10–12 лет) деревьях, произрастающих в молодом колке естественного происхождения и состояла из двух частей: изучение ответа растений, индуцированного их повреждением гусеницами в текущем году и реакция гусениц фитофага на эти изменения. Дефолиация растений осуществлялась с помощью личинок непарного шелкопряда, изолированных в кроне дерева большим садком из мелкоячеистой сетки. Уровень дефолиации растений в эксперименте составлял около 70 %. Использовалось 10 опытных и 10 контрольных растений. Контрольные растения укрывались сеткой без насекомых. Образцы листьев для биохимического анализа собирались из верхнего, среднего и нижнего участков кроны дерева. Сбор образцов проводился дважды: в первой декаде июня до высадки дефолирующих насекомых и через 2 недели после нанесения существенных повреждений. Кроме того, для оценки индукции энтоморезистентности березы мы одновременно выращивали на каждом из двадцати деревьев отдельную группу насекомых (50 особей на дерево), изолированную от общей массы гусениц маленьким садком. Оценивали продолжительность стадии гусеницы, массу куколок и смертность насекомых. Еще одну группу насекомых (50 особей на дерево) также выращивали на опытных и контрольных деревьях, как описано ранее, для оценки влияния индуцированной энтоморезистентности дерева на иммунитет непарного шелкопряда.

Оценивали следующие параметры иммунитета: активность фенолоксидазы в лимфе, лизоцим-подобную активность в лимфе, активность инкапсуляции гемолимфы и количество гемоцитов в гемолимфе. Анализ фенольных соединений листьев березы (простых фенолов, гликозидов флавоноидов и поверхностно связанных липофильных агликонов флавоноидов) проводился с использованием методов высокоэффективной жидкостной хроматографии и масс-спектрометрии. Анализ терпеноидов проводили с использованием метода газовой хроматографии и масс-спектрометрии.

Было установлено, что в ответ на повреждение растения в текущем году в листьях двукратно увеличивается содержание липофильных поверхностно-связанных флавоноидов (акацетин, тетрагидроксифлавоон-диметиловый эфир, пегнагидроксифлавоон), а также достоверно возрастает содержание 1-(4"-гидроксифенил)-3'-оксипропил- $\beta$ -D-глюкопираноза и одного неидентифицированного фенола. Содержание некоторых летучих соединений (гераниол, линалоол, эвгенол), также достоверно возрастало через две недели после дефолиации. При питании на поврежденных растениях у насекомых отмечалось увеличение продолжительности личиночной стадии самок (контроль  $40,7 \pm 0,92$  сут.; дефолиация  $44,9 \pm 0,74$  сут.;  $F=10,27$ ;  $p=0,005$ ), в то время как фенология гусениц самцов оставалась без изменений ( $p \geq 0,05$ ). Масса куколок самок в опытной группе достоверно снижалась по сравнению с массой куколок самок контрольной группы (контроль  $0,76 \pm 0,036$  г; дефолиация  $0,55 \pm 0,061$  г;  $F=9,84$ ;  $p=0,007$ ). В тоже время, масса куколок самцов оставалась без изменений ( $p \geq 0,05$ ). Несмотря на то, что выживаемость насекомых до имагинальной стадии в эксперименте была крайне низкой ( $12,0 \pm 1,51$  %), выживаемость насекомых питающихся на дефолированных растениях достоверно снижалась ( $5,9 \pm 1,55$  %;  $df=17$ ;  $F=7,87$ ;  $p=0,012$ ). Лизоцим-подобная активность гемолимфы гусениц,

питающихся на поврежденных растениях, была достоверно выше по сравнению с активностью контрольных насекомых ( $4,27 \pm 0,022 \lg U$  в контроле;  $4,36 \pm 0,036 \lg U$  в опыте;  $F=7,83$ ;  $p=0,008$ ).

Мы предполагаем, что вышеперечисленные соединения могут играть роль в формировании быстрой индуцированной резистентности березы повислой к непарному шелкопряду (а возможно, и к другим видам вредителей), поскольку нами было

показано снижение показателей жизнеспособности популяции непарного шелкопряда при питании на листьях с повышенным, вследствие дефолиации, содержанием этих соединений. Более того, поскольку в листьях увеличивалось содержание некоторых летучих соединений, мы полагаем, что они могут принимать участие в привлечении естественных врагов непарного шелкопряда к местам скопления питающихся гусениц фитофага.

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ ПРИЧИНЫ ЛОКАЛЬНЫХ ИСЧЕЗНОВЕНИЙ ЛИСТВЕННИЧНОЙ ПОЧКОВОЙ ГАЛЛИЦЫ

<sup>1\*</sup>Т.М. Овчинникова, <sup>2\*</sup>Ю.Н. Баранчиков, <sup>\*\*</sup>Н.П. Должковая

### CLIMATIC BASIS OF LARCH BUD GALL MIDGE LOCAL EXTINCTIONS

<sup>1\*</sup>T.M. Ovchinnikova, <sup>2\*</sup>Yu.N. Baranchikov, <sup>\*\*</sup>N.P. Dolzbskovaya

\* Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

\*\* ФГУ Государственный заповедник «Столбы», 660006, г. Красноярск, ул. Карьерная, 26а

<sup>1</sup>e-mail: ovchinnikova\_tm@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: baranchikov-yuri@yandex.ru

Почковая галлица *Dasineura rozhkovi* Mam. et Nik. (Diptera, Cecydomyiidae) – опасный вредитель лесосеменных участков и рекреационных посадок лиственницы сибирской. Самки галлицы, вылетевшие из перезимовавших галлов, откладывают яйца в основание начинающих охвоем брахибластов (укороченных побегов лиственницы). Отродившаяся личинка заползает в центр растущего пучка хвоек, достигает меристематического конуса нарастания вегетативной почки следующего года и вызывает его разрастание в галл. После образования галла брахибласт обычно отмирает, что исключает формирование им в последующем генеративной почки. Массовое заражение галлицей приводит к списанию лесосеменных плантаций лиственниц.

Успех образования галлов основывается на синхронизации подхода личинок галлицы к конусам почек и начала процесса дифференциации меристемы конусов (Баранчиков, 2007). Несовпадение этих сроков более чем на 3–4 дня не позволяет личинкам инициировать галл (Баранчиков, 2001). В настоящей работе нами продемонстрировано, что при аномальных климатических ситуациях подобная асинхронизация с деревом-хозяином может привести к массовой элиминации галлиц в насаждении.

По нашим почти 30-летним наблюдениям галлица заселяла деревья лиственниц в посадках г. Красноярска на всех высотах н. у.м. В сезон 2003 г. галлы не образовались в районах города, расположенных на второй террасе Енисея (~400 м н.у.м.), в то время как на высотах 150–200 м н.у.м. (набережная и левобережный центр города Красноярска) интенсивность заражения не изменилась.

К сожалению, непосредственно для территории Красноярска данные фенологических наблюдений отсутствуют. Мы использовали наблюдения, проведенные на территории заповедника «Столбы». Территория заповедника расположена вблизи пригородов Красноярска, в непосредственной близости к правому берегу Енисея. Фенологические наблюдения за лиственницей проводятся в среднегорье (близ метеостанции «Столбы») и в низкогорной части (кордон Лалетино), их результаты отражены в «Календарях природы» заповедника. Для анализа климатической ситуации в этих районах использо-

вались данные метеостанции «Столбы» (536 м н.у.м.) и метеостанции «Красноярск» (276 м н.у.м.).

По данным фенологических наблюдений зима 2002–2003 гг. была относительно продолжительной: ранняя по срокам начала и средняя по срокам окончания. Зима наступила уже во второй декаде октября, что на 15–19 дней раньше в сравнении с периодом 1990–95 гг.

Среднемесячная температура октября 2002 г. по данным метеостанции «Столбы» составила –2,5 °С в сравнении с +0,26 °С за период 1995–2001 гг.

Весна 2003 г. также оказалась аномально холодной. Если температуры марта и мая 2003 г. (–7 °С и +9,5 °С) соответствовали средним за период 1995–2002 гг., то средняя температура за апрель в 2003 г. составила –1,4 °С в сравнении с +0,6 °С за период 1995–2002 гг. Аналогичные погодные изменения наблюдались и по данным метеостанции «Красноярск». Согласно многолетним данным, средняя дневная температура района метеостанции «Красноярск» на 2 градуса выше, чем метеостанции «Столбы», что обусловлено в первую очередь различием высоты над уровнем моря.

Многолетние наблюдения за сроками вылета галлицы в лиственничных лесах предгорьев Кузнецкого Алатау (~400 м н.у.м.) позволили рассчитать сумму положительных температур, необходимую для начала лёта имаго. Этот показатель варьировал в разные годы от 227 до 286 градусов со средним значением 246±5 °С (Баранчиков, 2007).

В таблице 1 приведены фенодаты распускания лиственницы в районах метеостанции «Столбы» и кордона Лалетино. Сумма средних положительных температур сезона, накопленная до дат раскрытия почек и распускания хвои, рассчитана по метеостанциям «Столбы» и «Красноярск».

Из таблицы видно, что 2003 г. значительно отличается от периода 1996–2002 гг. Σ T в 2003 г. меньше средних значений за период 1996–2002 гг. для всех приведенных в таблице фенофаз на 79–115 градусов. При малом накопленном тепле этот год еще уникален по скорости распускания хвои ( $\Delta_1 = 5$ , а  $\Delta_2 = 7–8$  дней) Так, в сравнении с 1997 г., с еще более ранним началом вегетации лиственницы, более высокие накопленные температуры и растя-

Таблица 1. Фенодаты распускания лиственницы (месяц и день) и сумма накопленных к этой дате положительных температур ( $\Sigma T$ ) в различных местах произрастания лиственницы

Год	Раскрытие почек		Начало распускания хвои		Полное распускание хвои		$\Delta_1$	$\Delta_2$
	Дата	$\Sigma T$	Дата	$\Sigma T$	Дата	$\Sigma T$		
Фенология — Столбы. Метеостанция "Столбы".								
1996	24.5	214	27.5	243	31.5	262	3	7
1997	20.4	130	30.4	223	13.5	308	10	23
1998	29.5	234	1.6	277	3.6	316	3	5
1999	19.5	238	21.5	264	24.5	320	2	5
2000	15.5	143	20.5	200	26.5	267	5	11
2001	18.5	238	21.5	263	23.5	280	3	5
2002	20.5	237	25.5	332	27.5	362	5	7
Среднее	-	204,9±47,6	-	257,4±42,2	-	302,1±35,3	-	-
<b>2003</b>	<b>11.5</b>	<b>119</b>	<b>16.5</b>	<b>179</b>	<b>19.5</b>	<b>215</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
Фенология — Лалетино. Метеостанция "Красноярск".								
1996	21.5	272	24.5	304	29.5	324	3	8
1997	21.4	182	28.4	282	7.5	374	7	16
1998	27.5	294	29.5	341	1.6	383	2	5
1999	16.5	298	19.5	326	21.5	387	3	5
*2000	-	-	-	-	-	-	-	-
2001	15.5	290	18.5	338	21.5	362	3	6
2002	15.5	281	20.5	333	25.5	429	5	10
Среднее	-	269,5±43,9	-	320,7±23	-	376,5±34,3	-	-
<b>2003</b>	<b>9.5</b>	<b>177</b>	<b>14.5</b>	<b>236</b>	<b>16.5</b>	<b>262</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

\* — фенологические данные отсутствуют;  $\Delta_1$  — количество дней от раскрытия почек до начала распускания хвои;  $\Delta_2$  — количество дней от раскрытия почек до полного распускания хвои.

Таблица 2. Расчетные даты начала лета галлицы весной 2003 году для различных высот в районе г. Красноярск

Высота над уровнем моря, м	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
День в мае 2003	12	13	14	15	16	18	19	20	21	23

нутый период ( $\Delta_1 = 10$  дням, а  $\Delta_2 = 23$  дням) не явились катастрофическими для популяции галлицы.

Таким образом, мы полагаем, что аномальный температурный режим осени 2002 и весны 2003 гг. привел к началу вегетации лиственницы при значительно меньших суммах накопленных температур. Этого тепла оказалось недостаточно для активации лёта имаго галлицы. Необходимое условие — синхронное развитие растения и насекомого-фитофага было нарушено, что привело к «ускользанию» лиственницы от заражения галлицей.

Более подробный анализ изменения температурного режима с высотой над уровнем моря позволяет объяснить различие динамики численности почковой лиственничной галлицы в разных районах Красноярск. В качестве исходного материала взяты данные метеостанции «Красноярск», расположенной на высоте 276 м н.у.м. Как известно, температура воздуха в тропосфере падает с повышением на 100 м приблизительно на 0,64 градуса. Был проведен расчет суммы положительных температур весны 2003 г. для возможных высот окрестностей Красноярск.

Как указывалось ранее, для начала лёта насекомых необходима сумма положительных температур 246±5 градусов. Ниже для разных высот над уровнем моря в г. Красноярск приведены даты мая 2003 года, когда суммы положительных тем-

ператур достигают критического для вылета галлицы значения в 240–250 градусов.

Как видно из таблицы 2, для популяции галлицы в центре г. Красноярск (140–150 м н.у.м.) необходимый температурный порог для лёта имаго был достигнут 12 мая, что совпадает с фенологическими сроками начала вегетации лиственницы — последние дни первой декады мая. Своевременное заселение почек позволило личинкам сформировать галл. На второй террасе Енисея (Академгородк, парк Гвардейский и пр., 350–400 м н.у.м.) температурный порог был преодолен на 4–6 дней позже, чем в центре города. К этому времени хвоя лиственницы распустилась полностью. Опоздание с заселением почек не позволило личинкам инициировать галлы и привело к гибели популяции галлицы.

Полученные результаты подтверждают важность синхронизации микропопуляции галлообразователя с критическими фазами развития растения-хозяина. В максимально коадаптированной системе галлица-лиственница фенологическая синхронизация участников имеет существенно более важное значение в динамике популяций фитофага, чем воздействие паразитов и хищников. Очевидна также прогностическая ценность фенологических наблюдений для оценки риска образования галлов в районах разного высотного уровня.

## АНАЛИЗ МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКИ ЧИСЛЕННОСТИ НАСЕКОМЫХ-ФИЛЛОФАГОВ СОСНЫ В БОРАХ ЮГА КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ

Е.Н. Пальникова

## LONG-TERM DYNAMICS OF LEAVE-EATING INSECTS DAMAGING PINES IN THE FORESTS IN THE SOUTH OF KRASNOYARSK TERRITORY

E.N. Palnikova

Сибирский государственный технологический университет, 660049, г. Красноярск, просп. Мира, 82  
e-mail: e-palnikova@mail.ru

Выявление закономерностей многолетней динамики численности насекомых имеет важное научное и практическое значение, т.к. позволяет не только прогнозировать рост численности хозяйственно важных видов насекомых, но и выявлять особенности взаимоотношений, формирующихся между видами, входящими в единый энтомокомплекс.

Целью данных исследований было выявление особенностей многолетней динамики численности основных видов насекомых-филлофагов, развивающихся на сосне.

Объектами исследования являлись насекомые-филлофаги, составляющие основу энтомокомплекса сосны в борах юга Красноярского края: сосновая пяденица *Vupalus piniaria* L., углокрылая сосновая пяденица *Semiothisa liturata* Cl. (Geometridae), сосновый шелкопряд *Dendrolimus pini* L. (Lasiocampidae) и несколько видов пилильщиков.

Данные исследования проводятся нами в ленточных борах юга Красноярского края с 1978 г. Основные исследования проводились в Краснотуранском бору, где на основе ландшафтного районирования (Киреев, 1966) в 1979 г. Д.М. Киреевым было выделено семь типов природно-территориальных комплексов – типов урочищ. Ежегодные учеты численности насекомых проводились в шести типах урочищ.

Из перечисленных видов насекомых только сосновая пяденица дает вспышки массового размножения в данном регионе. Последняя мощная градация пяденицы, последствия которой нами изучались, отмечалась в середине 70-х годов двадцатого столетия (Пальникова 1982, 1985, 1995; Пальникова и др., 2002).

На протяжении 30-ти лет исследований плотность всех изучаемых нами видов оставалась низкой, однако ее динамика имела закономерный характер.

Наиболее выраженной была динамика численности сосновой пяденицы, при этом более высокие показатели абсолютной заселенности насаждений отмечались в тех типах урочищ, где действовал

очаг массового размножения пяденицы 70-х годов. Максимумы плотности пяденицы наблюдались через 14 лет: в 1989–1990 и 2003–2004 гг. (рис. 1).

Выраженной цикличностью (хотя и на предельно низких уровнях плотности) характеризовалась и многолетняя динамика численности соснового шелкопряда. Максимальная плотность шелкопряда отмечалась через 13–14 лет (в 1981, 1993–1994 и 2007–2008 гг.) (рис. 2).

Фазовые траектории (портреты) динамики численности соснового шелкопряда и сосновой пяденицы объединяет то, что даже на низких уровнях плотности их можно охарактеризовать как «сб-

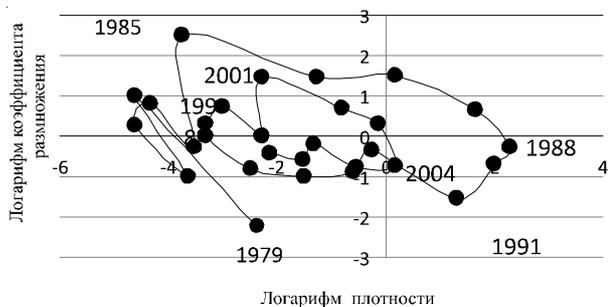


Рис. 1. Фазовый портрет популяции сосновой пяденицы (среднее по трем урочищам, 1979–2008 гг.).

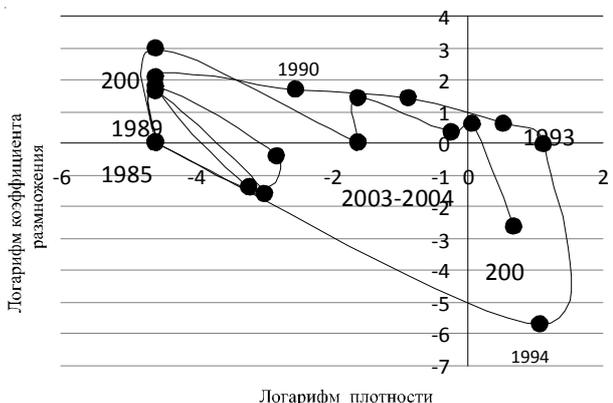


Рис. 2. Фазовый портрет популяции соснового шелкопряда (урочище «Террасовидная поверхность», 1985–2008 гг.).

ственно вспышку», так как на них можно выделить все фазы градации (фазу роста численности, максимума, разреживания, депрессии и восстановления численности).

Следует отметить, что наблюдается временное и пространственное разобщение соснового шелкопряда и сосновой пяденицы в пределах Краснотуранского бора. Временная разобщенность проявляется в том, что на протяжении всех лет исследований максимальные значения численности сосновой пяденицы наблюдались на 3–4 года раньше, чем у соснового шелкопряда (в 1989–1990; 2003–2004 и 1993–1994; 2007–2008 гг. соответственно).

Пространственная разобщенность этих видов проявлялась в приуроченности каждого из них к определенному типу урочищ. В тех урочищах, где плотность шелкопряда была максимальной, плотность сосновой пяденицы была на предельно низких уровнях. В урочищах, где явно доминировала сосновая пяденица, плотность соснового шелкопряда никогда не достигала своего возможного максимума.

Для многолетней динамики численности комплекса пилильщиков, развивающихся на сосне, характерен выраженный продромальный тип с короткими периодами подъема численности, одним годом повышенной плотности и быстрым дальнейшим ее снижением. Максимальные показатели плотности наблюдаются через 5–6 лет. Наибольшая численность всех видов пилильщиков повторялась через 24 года (в 1980 и 2004 гг.) и была отмечена в одном и том же урочище.

Тип многолетней динамики численности углокрылой сосновой пяденицы также можно охарактеризовать как продромальный.

Таким образом, ритмика сосновой пяденицы и соснового шелкопряда характеризуются близкими по продолжительности многолетними циклами, однако эти два вида приурочены к различным ландшафтно-экологическим условиям. Ритмика других изученных видов насекомых характеризуется более коротким временем прохождения цикла фазовой траектории.

Можно сделать вывод, что у каждого вида существует определенная внутренняя популяционная циклика (фазовая траектория). Она в полной мере проявляется в экологически благоприятных условиях. В оптимальных ландшафтно-экологических условиях вид даже на низких уровнях плотности «движется» по траектории, характерной для него. В случае совпадения начала цикла с факторами, выступающими как факторы модификации численности, фазовая траектория реализуется на более высоких уровнях. В случае, когда модифицирующие факторы не проявляются в должной степени, она «проходится» видом на более низких плотностях.

У видов, фазовые портреты которых находятся в противофазе, должны быть различные модифицирующие факторы. Виды, фазовая траектория которых развивается синхронно, могут иметь одни и те же факторы, «запускающие» вспышку массового размножения. В этом случае образуются сопряженные очаги.

## ПРИЛЁТ К ФЕРОМОННЫМ ЛОВУШКАМ САМЦОВ СОСНОВОГО И СИБИРСКОГО ШЕЛКОПРЯДОВ В РЕГИОНЕ ИХ СОВМЕСТНОГО ОБИТАНИЯ

<sup>1\*</sup> В.М. Петько, <sup>\*\*</sup> Н.В. Вендило, <sup>\*\*</sup> К.В. Лебедева, \* Ю.Н. Баранчиков

### PHEROMONE TRAP ATTRACTION FOR PINE AND SIBERIAN MOTH MALES IN THE REGION OF THEIR MUTUAL OCCURENCE

V.M. Petko, N.V. Vendilo, K.V. Lebedeva, Yu.N. Baranchikov

\* Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

\*\* Институт химических средств защиты растений, 115088, г. Москва, ул. Угрешская, 31

<sup>1</sup>e-mail: vlad-petko@yandex.ru

На значительной части своего ареала сибирский (*Dendrolimus sibiricus* Tschetv.) и сосновый (*Dendrolimus pini* L.) шелкопряды (Lepidoptera, Lasiocampidae) являются симпатрическими видами. Их гусеницы, по-видимому, могут развиваться на сосне обыкновенной *Pinus sylvestris* L., а лёт бабочек протекает в одно и то же время (Ильинский, 1965). В таких условиях межвидовая изоляция осуществляется главным образом с помощью половых феромонов (Сафонкин, 1987). Изучение механизмов межвидовой изоляции у близкородственных симпатрических видов представляет значительный интерес (Сафонкин, Булеза, 1988).

Внешне сосновый и сибирский шелкопряды очень сходны и их окончательная видовая принадлежность может быть установлена только на основе морфологии полового аппарата (Рожков, 1963). В зоне перекрытия ареалов (практически вся Южная Сибирь, от Урала до Забайкалья) сибирский шелкопряд является гораздо более опасным вредителем, чем сосновый. Вспышки его массового размножения наносят огромный ущерб лесному хозяйству.

При организации феромонного мониторинга популяций сибирского шелкопряда важно увеличить специфичность привлекательности феромонных ловушек для бабочек этого вида. В случае недостаточной избирательности ловушки очень велика вероятность ошибки в идентификации ви-

дов, что в свою очередь может привести к неверным заключениям о фазе градационного цикла популяции.

В данной работе мы исследовали реакцию самцов соснового и сибирского шелкопрядов на различные аттрактивные смеси в районах совместного обитания этих видов. Необходимость этих исследований вызвана также высказанным предположением о распространении ареала сибирского шелкопряда на запад (Gninenko, Orlinski, 2002). Наличие высоковидоспецифичного полового аттрактанта для самцов сибирского шелкопряда помогло бы дать более точные сведения о действительной западной границе ареала этого опасного вредителя.

Исследования по привлекательности разных вариантов полового феромона проводили в сосновых борах юга Красноярского края. Диспенсеры с половым аттрактантом помещали внутрь коробчатых инсектицидных ловушек. В период с 20 июня по 23 июля 2004 года ловушки были вывешены в Краснотуранском бору в линию с расстоянием около 50 м между ловушками. Каждый вариант смеси экспонировали в 10-кратной повторности. Учёт уловов проводили дважды с интервалом около двух недель. Видовую принадлежность отловленных самцов устанавливали по половому аппарату.

Ловушки отлавливали самцов обоих видов шелкопрядов (табл. 1). Для обоих видов наиболее при-

Таблица 1. Результаты испытаний различных соотношений и дозировок компонентов полового аттрактанта хвойных шелкопрядов рода *Dendrolimus* на юге Средней Сибири

Соотношение компонентов феромонной смеси (мкг) Z5E7DDDAL:Z5E7DDDOL		Количество пойманных бабочек, суммарно по 10 ловушкам, шт.				В % от общего числа	
		Даты учетов					
		08.07.04		23.07.04		<i>D.pini</i>	<i>D. sibiricus</i>
<i>D.pini</i>	<i>D. sibiricus</i>	<i>D.pini</i>	<i>D. sibiricus</i>				
1	1000 : 1000	3	2	4	5	30,4	41,2
2	1000 : 500	3	2	6	6	39,1	47,1
3	1000 : 250	0	2	2	0	8,7	11,7
4	1000 : 100	1	0	4	0	21,8	0,0
5	1000 : 0	0	0	0	0	0,0	0,0
Всего		7	6	16	11	100	100

Таблица 2. Результаты испытаний различных соотношений и дозировок компонентов полового аттрактанта (с добавлением Z5,E7-додекадиенилацетата) шелкопрядов рода *Dendrolimus* на юге Средней Сибири

Соотношение компонентов феромонной смеси (мкг) Z5E7DDDAL:Z5E7DDDOL: Z5E7DDDILAc		Количество пойманных бабочек, суммарно по 10 ловушкам, шт.				В % от общего числа	
		Даты учетов					
		19.07.09		28.07.09		<i>D. pini</i>	<i>D. sibiricus</i>
		<i>D. pini</i>	<i>D. sibiricus</i>	<i>D. pini</i>	<i>D. sibiricus</i>		
1	100 : 100 : 0	0	3	1	9	100	40,0
2	100 : 100 : 0,1	0	0	0	10	0	33,3
3	100 : 100 : 0,5	0	1	0	1	0	6,7
4	100 : 100 : 1	0	2	0	3	0	16,7
5	100 : 100 : 5	0	0	0	1	0	3,3
Всего		0	6	1	24	100	100

влекательными оказались смеси № 1 и 2. Четырехкратное снижение доли спирта значительно уменьшало привлекательность смеси для бабочек обоих видов. Для самцов соснового шелкопряда самой видоспецифичной оказалась смесь № 4, не привлекавшая ни одной бабочки сибирского шелкопряда. Результаты эксперимента свидетельствуют также о том, что Z5E7DDDOL – важный компонент полового феромона самок обоих видов шелкопрядов, так как при отсутствии спиртовой составляющей альдегид был абсолютно непривлекательным.

В литературе высказано предположение, что репродуктивная изоляция изучаемых видов осуществляется не различным соотношением одинаковых компонентов полового феромона, а с помощью ингибиторов полового привлечения самцов, характерных для каждого из этих видов (Баранчиков и др., 2007). В данной работе говорится о содержании Z5,E7-додекадиенилацетата в половом феромоне самок сибирского шелкопряда как возможного ингибитора половой активности самцов соснового шелкопряда.

Исходя из данного предположения, мы использовали смеси двух компонентов, упомянутых в табл. 1 с разной долей добавления к ним Z5,E7-додекадиенилацетата. В начале июля 2009 г. ловушки вывешивали в совместном местообитании двух видов – Алашанском бору в шести повторностях для каждого варианта по методике предшествовавших исследований. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

В ловушках практически со всеми вариантами полностью отсутствовали самцы соснового шелкопряда. Только вариантом 1 за весь период эксперимента был отловлен один самец этого вида. Полу-

ченные результаты подтверждают высказанное предположение об ингибировании половой активности самцов соснового шелкопряда даже крайне низкой дозой Z5,E7-додекадиенилацетата.

Низкая привлекательность смеси 1 для соснового шелкопряда, возможно, обусловлена фоном ацетата, созданным остальными ловушками.

Вероятно, снижение привлекательности ловушек для самцов сибирского шелкопряда по мере увеличения дозы ацетата обусловлено тем, что слишком высокое содержание этого компонента также является ингибитором для самцов этого вида. Это подтверждается и нашими прошлыми исследованиями, когда слишком высокое содержание ацетата полностью блокировало прилет самцов сибирского шелкопряда к ловушкам (Klun et al., 2000).

Исходя из данных эксперимента оптимальное соотношение доли ацетата к спиртовой и альдегидной составляющей – 0,1:100:100 соответственно. Такая доля ацетата не подавляет половое поведение самцов сибирского шелкопряда (являясь, вероятно, минорным компонентом полового феромона самок), и в то же время, полностью ингибирует его у самцов соснового шелкопряда.

Исследования в данном направлении стоит продолжить в других совместных местообитаниях хвойных шелкопрядов с целью уточнения наших результатов и возможного выявления ингибитора полового поведения сибирского шелкопряда. По-видимому, феромонные ловушки с данной смесью будут эффективны как при установлении западных границ ареала сибирского шелкопряда, так и при организации феромонного мониторинга популяций этого вредителя в районах совместного обитания с сосновым шелкопрядом.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРАТЕГИИ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ НЕПАРНОГО ШЕЛКОПРЯДА НА ТЕРРИТОРИЯХ ЗАУРАЛЬЯ И ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

<sup>1\*</sup> В.И. Пономарев, <sup>\*\*</sup> А.В. Ильиных

## THE ECOLOGICAL PRINCIPLES OF STRATEGY NUMBER OF THE GYPSY MOTH CONTROL IN TRANS-URALS AND WEST SIBERIA

*V.I. Ponomarev, A.V. Il'inykh*

\* Ботанический сад УрО РАН, 620134, г. Екатеринбург, ул. Билимбаевская, 32а

\*\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

<sup>1</sup>*e-mail: v\_i\_ponomarev@mail.ru*

К настоящему времени у большинства специалистов по защите леса сложилось мнение, что «предотвратить вспышки массового размножения вредных насекомых невозможно, поэтому наша основная задача – защитить леса от повреждения и дальнейшего усыхания» (Матусевич, Гниненко, 2000). В данном сообщении мы будем отталкиваться от этого положения, хотя в литературе описаны попытки превентивной обработки насаждений при нарастающей численности насекомых, в частности, против непарного шелкопряда при защите дубрав (Novotny, 1995). Однако такой подход для непарного шелкопряда в условиях Зауралья и Западной Сибири представляется бесперспективным. Во-первых, неясно, кто и каким образом на столь обширной территории будет выявлять резерваты непарного шелкопряда, способные образовать очаги массового размножения. Во-вторых, согласно нашим данным, резкое увеличение численности (коэффициент размножения может достигать 70) в начале вспышки часто наблюдается вне резерватов, поэтому даже успешная «ликвидация» части популяции при огромном ареале непарного шелкопряда для предотвращения вспышки ничего не даст.

В настоящее время в практике лесозащиты сформировался следующий подход. Обработка всех выявленных очагов не проводится. Федеральное финансирование выделяется только для тех очагов, где была отмечена очень интенсивная дефолиация и величина зимующего запаса филлофагов позволяет прогнозировать дальнейшую значительную дефолиацию, либо в случае выявления значительных площадей очагов с очень высоким зимующим запасом.

Многолетние исследования в зауральской популяции показали, что повторная (интенсивная) дефолиация березовых насаждений крайне редка. Усыхание древостоев происходит только в тех случаях, когда дефолиация затягивается до середины конца июля, и новая листва не успевает сформироваться, либо когда после дефолиации, прошедшей

в обычные сроки (конец июня – начало июля), следует прохладное влажное лето. Кроме того, возможно усыхание древостоев на выходах скальных пород и мелких почвах при очень сухом летнем периоде. Однако результаты мониторинга последствий дефолиации показывают, что и в этих случаях усыхание происходит далеко не везде. По нашим данным, массовое усыхание древостоя отмечалось на переувлажненных почвах, как после дефолиации непарным шелкопрядом, так и при вспышке массового размножения летне-осенней экологической группы насекомых (ЛОЭГ) при ранних сроках дефолиации (конец июля). В Челябинской области, по данным Г.И. Соколова (2002), произошло усыхание березы на значительных площадях после дефолиации ЛОЭГ в конце июля на мелких почвах. Кроме сплошного усыхания отмечалось и диффузное усыхание (от 5 до 30%) деревьев в других типах лесорастительных условий. Анализ радиального прироста показал, что в лесной зоне усыхают деревья с более высоким радиальным приростом, в лесостепной зоне – с более низким радиальным приростом (Толкач, Соколов, 2005).

На основании приведенных данных мы предлагаем перейти к выборочной обработке очагов в березовых насаждениях не на основе запаса филлофагов и опасности дефолиации, а на основе «карт толерантности древостоев». Порядок создания таких карт был опубликован нами ранее (Соколов, Пономарев, 2005). Эта работа может выполняться специалистами лесоустроительных экспедиций с привлечением лесопатологов на основании лесотаксационных материалов с использованием ГИСТехнологий при создании регламентов лесничеств (в том числе при составлении арендаторами проектов освоения лесных участков). На основании таких карт из площадей возможных обработок могут изыматься листовенные древостои в хвойных условно-коренных типах леса (по типологии Б.П. Колесникова (1973)) с хвойным подростом и древостои с устойчиво свежим режимом увлажнения. Кроме

того, учитывая климатические условия разных зон, на основании многолетних метеонаблюдений из площадей обработки могут быть изъяты насаждения с влажным и переувлажненным режимами в тех зонах, где не наблюдается холодных и влажных условий во второй половине лета. При этом необходимо учитывать, что в лесостепной зоне наибольшая опасность диффузного усыхания сохраняется в низкобонитетных древостоях, а в лесной зоне – в высокобонитетных. Переход к выборочной обработке очагов позволит в десятки раз сократить площади обработок и, соответственно, стоимость работ, а также интенсивность химического загрязнения экотопов. При этом эффективность обработок (имеется в виду предотвращение усыхания после дефолиации) резко повысится.

Важной составляющей стратегии контроля численности непарного шелкопряда должен стать социальный аспект. Жизнедеятельность населения сельских районов России в значительной степени связана с лесными экосистемами, поэтому реакция местных жителей на массовое появление непарного шелкопряда нередко бывает негативной и эмоциональной. Кроме того, волоски гусениц и пушок имаго непарного шелкопряда могут вызывать у людей аллергические реакции на кожных покровах и слизистых оболочках. В значительной степени может снижаться и эстетическая ценность повреждаемых насаждений. Показано, что в годы сильной дефолиации насаждений непарным шелкопрядом в зонах отдыха в США резко снижается количество посетителей (Podgwaite, Mazzone, 1982). Поэтому при проведении защитных мероприятий на территории населенных пунктов, национальных парков и других социальных объектов необходимо учитывать значение непарного шелкопряда для человека с точки зрения медицины, а также считаться с эстетической ценностью насаждений. Однако на сегодняшний день биологические методы контроля при высокой численности непарного шелкопряда недостаточно эффективны для достижения социальных эффектов. С другой стороны, на территориях социальных объектов применение химических средств защиты растений ограничено законодательством

России. Поэтому в населенных пунктах и на приусадебных участках одним из методов ограничения численности может быть механический – выявление и уничтожение яйцекладок непарного шелкопряда. Обучение населения необходимо «экологическому минимуму» можно осуществить с помощью специалистов лесного хозяйства, а также через средства массовой информации.

Наши многолетние исследования (Ильиных и др., 1997) показали, что применение препарата на основе вируса ядерного полиэдроза (ВЯП) непарного шелкопряда наземно-очаговым способом в Западной Сибири и прилегающих территориях в течение 2-х лет, как правило, приводило к затуханию действующих очагов. На участках с зимующим запасом насекомых свыше 3000 яйцекладок на 1 гектар было необходимо применение препарата на основе ВЯП (по яйцекладкам непарного шелкопряда) и бактериального препарата лепидоцида (по гусеницам младших возрастов).

В условиях Западной Сибири и Зауралья при мозаичности колков, невысокой лесопокрытой территории и слабо развитой дорожной сети наземно-очаговый метод обработки насаждений с помощью ВЯП мог быть реальным доступным способом контроля численности непарного шелкопряда. К сожалению, на сегодняшний день процедура получения Свидетельства о государственной регистрации препарата громоздкая и финансово затратная, что препятствует его применению в качестве агента биологического подавления.

Таким образом, мы предлагаем изменить стратегию контроля численности, отказавшись от обработки насаждений, устойчивых к повреждению непарным шелкопрядом. Основное внимание следует сосредоточить на насаждениях, не толерантных к дефолиации, а также прилегающих к населенным пунктам, вне зависимости от степени их толерантности. Учитывая специфику таких насаждений, при контроле численности непарного шелкопряда значительно увеличится доля биологического метода. Кроме того, существенно (в десятки раз) сократится площадь участков, на которых необходимо проведение обработок.

## ОНТОГЕНЕЗ НАСЕКОМЫХ И ФОРМИРОВАНИЕ ЗАЩИТНЫХ РЕАКЦИЙ

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

## ONTOGENY OF INSECTS AND THE FORMATION OF DEFENSE REACTIONS

*E.S. Saltykova, L.R. Gayfullina, A.G. Nikolenko*

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71  
*e-mail: saltykova-e@yandex.ru*

Экологический и эволюционный успех Insecta во многом объясняется наличием у насекомых развитой врожденной защитной системы. Одной из основных особенностей клеточной и гуморальной защитных систем насекомых является активное участие ее компонентов в морфогенетических преобразованиях. Личинки и имаго ведут активный образ жизни, первые непрерывно питаются и растут, вторые, кроме этого, еще выполняют функции размножения и расселения. Куколка же совмещает фазу физического покоя со сложными внутренними морфофункциональными преобразованиями. Стратегия формирования защитного ответа у непродолжительных по времени развития стадий онтогенеза может отличаться от таковой у существующих продолжительное время стадий развития насекомых. Кроме того, функциональные особенности защитных реакций насекомых складывались как результат приспособления к конкретным условиям жизни вида, то же самое касается и онтогенетических стадий развития. Различия в природно-климатических условиях обитания могут формировать разные принципы реализации защитных реакций внутри вида, способствуя расширению видового ареала.

Активность ферментов в организме насекомых характеризуется высокой изменчивостью при различных физиологических состояниях, что обеспечивает высокую экологическую пластичность и приспособительность обмена веществ. Существенный вклад в регуляцию активности ферментов вносят гормоны, программирующие и контролирующие метаболические процессы.

Имеющиеся к настоящему времени данные свидетельствуют об активном участии ферментов фенолоксидазной системы в процессах роста и развития насекомых. Установлено, что ферменты фенолазного типа, направляя обмен тирозина, играют ведущую роль в процессе образования склеротина и построении экзоскелета. Показано, что активность фенолоксидаз находится под гормональным контролем. Экдизонзависимыми являются также ферменты класса оксидоредуктаз, к которым, в частности, относятся пероксидаза и каталаза. Функции ферментов пероксисомальных систем в организме также могут меняться в зависимости от стадии раз-

вития насекомых. Доказано участие гемагглютининов в метаморфозе голометаболических насекомых, а именно, в опсонизации дезинтегрированных тканей и в процессах клеточной адгезии в ходе гистогенеза. Некоторые агглютинины экспрессируются не только на определенных стадиях развития насекомых, но и при повреждении покровов. Объяснение двойственности функций данного агглютинина многие исследователи видят в предположении, что морфогенетические процессы насекомых являются разновидностью защитного процесса. Данные по реализации антимикробных пептидов в онтогенезе насекомых очень фрагментарны. В целом они демонстрируют, что ранение или инфекционный процесс на разных этапах развития насекомых могут сопровождаться синтезом различного титра или репертуара антимикробных пептидов.

Каждая стадия онтогенеза насекомых характеризуется определенным составом гемоцитов. Это в некоторой степени связано с активным участием отдельных типов гемоцитов в процессах линьки и метаморфоза. У насекомых фагоцитирующие гемоциты играют важную роль в процессах морфогенеза, таких как дегенерация мышц, развитие крыльев, хранение некоторых компонентов тканей и внеклеточного матрикса и перенос их к развивающимся имагинальным органам, формирование базальной мембраны, окружающей ткани и гемоцель. Очевидно, что общий принцип функционирования гемоцитов в морфогенетических явлениях аналогичен клеточным защитным реакциям: гранулоциты осуществляют тканевое распознавание и адгезируются на личиночных тканях, подлежащих гистолизу, осуществляемому совместным действием фагоцитирующих клеток.

В качестве примера различия в формировании защитных реакций к действию бактериального препарата в онтогенезе можно рассмотреть колорадского жука. В гемолимфе личинок в середине 3 и 4 возрастов с развитием защитной реакции доля активных фагоцитов достоверно увеличивается лишь спустя 24 часа после обработки бактериальным препаратом. Характерным для данных этапов развития является увеличение доли эноцитозидов у личи-

нок 3 возраста, сферулоцитов у 1-суточных личинок 4 возраста и энцитойдов и сферулоцитов у 3-суточных личинок 4 возраста. Примечательно, что мелкие с небольшим объемом цитоплазмы веретенovidные фагоциты обнаруживаются в скоплениях, как правило, в гемолимфе трехсуточных личинок 4 возраста, начиная с 4 часа от начала действия препарата. Энцитойды относят к клеткам, участвующим в процессах детоксикации, а также обнаруживающим фенолоксидазную активность в цитоплазме и включениях, что указывает на их роль в процессе образования меланина при инкапсулировании паразитов и меланизации кутикулы в период метаморфоза и при повреждении покровов (Essawy et al., 1985; Ashida et al., 1988; Ribeiro et al., 1996). У односуточных личинок 4 возраста отмечается смещение формулы гемолимфы в сторону неактивных амебоидных фагоцитов с параллельным снижением доли веретенovidных клеток в первые часы после начала действия бактериального препарата. Видимо, это связано с вызванной процессом линьки дисбалансировкой клеточных механизмов защиты. Развитие защитной реакции на действие бактериального препарата в организме куколки *L. decemlineata* также вызвало изменения в процентном соотношении различных типов гемоцитов после обработки и достигало максимального значения в 24 часовой точке. У перезимовавших имаго при действии битоксибациллина изменения гемоцитарного соотношения происходили медленнее, чем у молодых имаго. Гемограмма односуточных имаго практически идентична куколочной, очевидно, вследствие сохранения основных направлений гемоцитарной дифференцировки. Несмотря на низкий процент веретенovidных фагоцитов в гемолимфе имаго в норме, гемоцитарная реакция на действие битоксибациллина у взрослых особей колорадского жука заключается в увеличении доли именно данного типа клеток.

В онтогенезе колорадского жука наблюдается увеличение агглютинирующей активности гемолимфы в направлении от стадии личинки 3 возраста до имаго, прерывающееся на стадии куколки, когда титр гемагглютининов снижается относительно предыдущего этапа развития – личинки 4 возраста. Действие бактериальным препаратом вызывает увеличение титра гемагглютининов на поздних возрастах онтогенетических стадий – у личинок 4 возраста и перезимовавших имаго, а также у куколок. Индукция агглютинирующей активности гемолимфы при действии битоксибациллина может быть обусловлена интенсификацией синтеза агглютининов и (или) активацией неактивных форм гликопротеидов, как показано для лектина *Sarcophaga* (Komano et al., 1981). Увеличение титра гемагглютининов в первые часы после действия бактериального препарата, как и в случае с гемоцитарной реакцией, дает основание предполагать о существовании определенных медиаторов, в короткий срок активирующих и мобилизирующих набор

агглютининов гемолимфы, опосредующих в свою очередь другие клеточные и гуморальные механизмы защиты. Следовательно, индуцируемые на начальном этапе развития инфекции агглютинины *L. decemlineata* можно определить как плазменные и, соответственно, выполняющие функции опсонизации. Гемолимфатические агглютинины колорадского жука на всех стадиях онтогенеза проявляют сходную углеводную специфичность, связываясь только со сложными олиго- и полимерными сахарами – сульфатированным полисахаридом гепарином, хитозаном и гиалуроновой кислотой. При действии битоксибациллина у имаго минимальная ингибирующая концентрация гиалуроновой кислоты не изменяется, тогда как у хитозана и гепарина она увеличивается вдвое. Данное наблюдение говорит не только об увеличении количества агглютининов в гемолимфе имаго колорадского жука, имеющих сродство к хитозану и гепарину, но и о включении специфических по отношению к битоксибациллину механизмов защиты. Поскольку токсины, нарабатываемые *Bacillus thuringiensis*, имеют в своем составе сходные с данными углеводами гликозильные фрагменты (Dulmage, Rhodes, 1971). Полученные результаты указывают на структурную гетерогенность участвующих в защитных реакциях гемагглютининов *L. decemlineata*, проявляющих наиболее высокую индуцибельность на начальных этапах развития защитного ответа на стадиях личинки 4 возраста и перезимовавших имаго. Полученные данные по изменению активности фенолоксидаз в онтогенезе при действии битоксибациллина позволяют заключить, что на разных этапах развития *L. decemlineata* начальный ответ обеспечивается различными защитными механизмами. У личинок 3 возраста защитная реакция направлена на активацию механизмов неспецифической устойчивости, возможно, связанную с увеличением титра биогенных аминов и их нейтрализацией посредством дифенолоксидазы. Для личинок 4 возраста характерна ранняя индукция более специфичных механизмов элиминации компонентов бактериального препарата, существенным звеном которых является повышение активности тирозиназы. Активность фенолоксидаз в гемолимфе *L. decemlineata* зависит от сочетания уровней активности ферментов в гемоцитах и плазме, а также факторов активации и ингибирования, очевидно, гемоцитарного происхождения. Начальный этап развития защитных реакций у колорадского жука характеризуется рядом онтогенетических особенностей функционирования ферментов антиоксидантной системы. Можно отметить, что с возрастом у личинок *L. decemlineata* в целом повышается уровень активности каталазной и пероксидазной активности в гемолимфе на начальном этапе защитного процесса, достигая наибольших значений у личинок последнего возраста. Таким образом, действие битоксибациллина вызывает у насекомых активную гуморальную реакцию с участием гемаг-

глютенинов, фенолоксидазной и антиокислительной систем на начальном этапе развития защитных реакций, различающуюся по уровню специфичности на разных этапах онтогенеза насекомого. В то же время гуморальные защитные реакции насекомых функционируют в тесной взаимосвязи с клеточными компонентами гемолимфы, являющимися как источниками, так и мишенями для целого ряда факторов гуморального иммунитета. Необходи-

димо также отметить, что компоненты гуморальной и клеточной защитных реакций активно участвуют в сопровождающих онтогенез насекомых морфогенетических явлениях по принципу, в целом аналогичному определенным защитным реакциям. Вместе с тем существуют вариации защитных реакций у разных видов насекомых, выражающиеся в преобладании тех или иных защитных механизмов и наличии видоспецифичных факторов.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНСЕКТИЦИДОВ РАЗНЫХ КЛАССОВ ДЛЯ БОРЬБЫ С ДВУКРЫЛЫМИ НАСЕКОМЫМИ-ВРЕДИТЕЛЯМИ

М.П. Соколянская, А.Г. Николенко

### THE USE OF INSECTICIDES OF DIFFERENT CLASSES FOR STRUGGLE AGAINST DIPTEROUS PEST INSECTS

M.P. Sokolyanskaya, A.G. Nikoleko

Учреждение РАН Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71  
e-mail: sokolyanskaya-m@yandex.ru

На суше не найдется, пожалуй, такого уголка, где бы не обитали двукрылые насекомые. Это самый распространенный отряд насекомых, хотя ареалы многих его семейств до конца неизвестны. Каждый из крупных зоографических регионов характеризуется своим набором таксонов, однако роды и семейства, к которым они относятся, могут быть космополитными, т.е. встречаться практически везде. Космополитами являются и около двух дюжин видов двукрылых. Примерно половину из них невольно расселил по всей планете человек. К таким видам относятся вездесущая комнатная муха, комар-пискун (*Culex pipiens*), желудочный лошадиный овод, жигалка осенняя. Многие двукрылые имеют ветеринарное и медицинское значение, так как поражают крупный рогатый скот и переносят заболевания человека. Лошадиный овод, некогда причинявший серьезный ущерб коневодству, в настоящее время утратил свое значение в связи с резким сокращением поголовья лошадей. В то же время, личинки бычьего и овечьего оводов, а также слепни до сих пор вызывают значительные финансовые потери животноводов, сокращая производство кожи, мяса и молока или приводя к падежу скота. Личинки мясных мух и других близких им видов вызывают миазы, заселяя раны домашних животных, что также наносит значительный ущерб. Малая коровья жигалка скапливается в огромных количествах на крупном рогатом скоте и, питаясь его кровью, сильно досаждала животным, которые в результате значительно теряют в весе. Почти так же вредит им осенняя жигалка, близкий родственник комнатной мухи. Все мухи способны существенно снизить качество производимой продукции, являясь переносчиками различных патогенных микроорганизмов: *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia coli*, *Streptococcus*, *Staphylococcus* и др. Например, яйца, загрязненные экскрементами мух, не только теряют товарный вид, но и могут быть причиной вспышки сальмонеллеза. Кроме того, мухи – источники беспокойства. На фермах нападение кровососущих двукрылых насекомых приводит к существенному снижению продуктивности. В зависимости от численности нападающих насекомых на пастбищах среднесуточные удои сни-

жаются на 20–45%, а за 50 дней их массового лета потери молока превышают 100–200 тонн на тысячу коров (Павлов и др., 2006а).

Для массовых систематических обработок крупного рогатого скота против гнуса и пастбищных мух часто применяются распылительные установки и приборы. В качестве инсектицидов в них в настоящее время используются в основном пиретроиды. Эти препараты обладают высокой эффективностью при низкой норме расхода, низкой токсичностью для теплокровных животных и человека, умеренной персистентностью. В то же время, насекомые довольно быстро приобретают резистентность ко многим препаратам этого класса, причем быстрее формируется резистентность к наиболее токсичным, эффективным препаратам (Павлов и др., 2006б; Соколянская, 2007). Поэтому актуальным является поиск новых перспективных препаратов, относящихся к новым классам инсектицидов и обладающих другим способом действия.

В нашей лаборатории на протяжении многих лет изучается формирование резистентности насекомых к инсектицидам разных классов на комнатной мухе, которая не только имеет ветеринарное и медицинское значение, но и является хорошим модельным объектом.

В данной работе представлены результаты исследований по формированию резистентности комнатной мухи *Musca domestica* L к инсектицидам трех классов – пиретроидов, ингибиторов синтеза хитина и микробиологических (бактериальных) препаратов.

Пиретроиды – инсектициды контактного и кишечного действия. Они очень быстро всасываются в организм через наружные покровы и нарушают процессы передачи нервных импульсов, вызывая паралич и гибель насекомых.

Ингибиторы синтеза хитина (ИСХ) обладают активностью при кишечном и контактном действии, особенно на личинок младших возрастов. При действии на личинок нарушаются процессы хитинообразования, при действии на имаго нарушается репродукция насекомых. Препараты низкотоксичны для теплокровных животных, рыб, полезных насекомых, не накапливаются в пищевых цепях, быстро разлагаются в почве и воде.

Бактериальные инсектицидные препараты не обладают контактным действием, более специфичны и активны, кратность их применения значительно меньше, чем химических средств. При попадании в пищеварительную систему личинок некоторых насекомых кристаллы растворяются и вызывают образование пор в эпителии средней кишки. С их помощью удается подавлять численность определенных видов вредителей без ущерба для полезной фауны. Препараты практически безвредны для теплокровных животных и человека, и их можно применять непосредственно перед сбором урожая.

Наши исследования проводились на имаго и личинках III возраста комнатной мухи. Для изучения формирования резистентности мух чувствительной (S) линии Соорег, полученной из ВНИИХСЗР, разделили на группы и каждую группу селективировали соответствующим инсектицидом. Селекцию препаратами проводили на имаго методом пролива (для пиретроида) и на личинках путем добавления их в корм (для ИСХ и бакпрепарата). Стаканчики с личинками содержали при 25 °С, учет проводили после вылета имаго. Критерием чувствительности имаго мух к пиретроиду служила смертельная концентрация, приводящая к гибели 50% особей ( $СК_{50}$ ,%), которую рассчитывали по оригинальной программе на основе пробит-анализа (Соколянская, 2007). Исходя из массы имаго мух, подвергнутых обработке пиретроидом, рассчитывали величину смертельной дозы  $СД_{50}$  (в мкг/г живой массы). Критерием чувствительности личинок мух к ИСХ и бакпрепарату служила эффективная концентрация, приводящая к гибели 50% особей ( $ЭК_{50}$ ,%), которую рассчитывали также по программе на основе пробит-анализа. Степень приобретенной устойчивости личинок комнатной мухи характеризовали показателем резистентности (ПР), который представляет собой отношение  $СД_{50}$  ( $ЭК_{50}$ ) устойчивой линии к  $СД_{50}$  ( $ЭК_{50}$ ) чувствительной линии (Методические указания, 1990).

К пиретроиду дельтаметрин устойчивость на начальном этапе развивалась достаточно медленно: к 6-му поколению показатель резистентности почти не изменился (ПР=1,58), в 12-м поколении произошел небольшой скачок (ПР=5,61), затем резистентность нарастала медленно – в 18-м поколении ПР=6,67 (табл. 1). В 24-м и 30-м поколениях также наблюдалось скачкообразное формирование резистентности (ПР=42,6 в 30-м поколении), несмотря

на то, что концентрация селектанта изменилась незначительно.

Резистентность к микробиологическому препарату битоксибациллин (БТБ) у личинок комнатной мухи на протяжении первых 20-ти поколений увеличилась незначительно (ПР=5,12). Затем произошло скачкообразное увеличение резистентности: в 30-м поколении ПР=12,56.

В начале селекции ингибитором синтеза хитина хлорфлуазураном наблюдалось, в отличие от предыдущих препаратов, незначительное увеличение чувствительности комнатных мух к селектанту (ПР=0,74 в 6-м поколении). Сходное явление наблюдалось при селекции дифлубензураном гусениц *Spodoptera littoralis* (Radwan et al., 1978) и личинок колорадского жука и яблонной плодовой мушки (Быховец и др., 1980). Это повышение чувствительности к селектанту обусловлено, по-видимому, снижением защитных свойств организма. При дальнейшей селекции показатель резистентности увеличился незначительно. Несмотря на увеличение концентрации селектанта в 9,3 раза за 30 поколений ПР возрос только в 1,55, т.е. остался в пределах нормы реакции организма насекомого.

Кроме того, селекция некоторыми инсектицидами влияла на биологические параметры насекомого. У мух, селектированных дельтаметрином, наблюдалось увеличение размера тела имаго и повышение плодовитости, а при селекции битоксибациллином, наоборот, наблюдалось заметное снижение плодовитости комнатной мухи.

На основе проведенных нами исследований можно сделать вывод, что наиболее целесообразно применять в практике борьбы с вредными насекомыми инсектициды из класса ингибиторов синтеза хитина и микробиологические препараты. К сожалению, эти препараты не нашли пока широкого применения. Возможно, это связано с тем, что они обладают замедленным действием, и гибель вредителей наступает только на 3–5-е сутки, а максимальный эффект проявляется на 10-е сутки. Именно такой «отсроченный» эффект, скорее всего, сдерживает активное применение этих инсектицидов. Тем не менее, учитывая небольшую скорость формирования резистентности у насекомых и низкую токсичность этих препаратов для теплокровных животных, человека и окружающей среды, мы рекомендуем эти инсектициды к более активному их применению.

## BEAUVERIA BASSIANA В ПОПУЛЯЦИЯХ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА ТЕРРИТОРИИ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН

<sup>1\*</sup>Е.В. Сурина, <sup>\*\*</sup>Г.В. Беньковская, <sup>\*\*</sup>М.В. Удалов

## BEAUVERIA BASSIANA IN THE COLORADO BEETLE POPULATIONS IN THE BASHKORTASTAN REPUBLIC

E.V. Surina, U.V. Benkovskaya, M.V. Udalov

\* Башкирский государственный педагогический университет им. М. Акмуллы, 450000, г. Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а

\*\* Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71

<sup>1</sup>e-mail: elensur87@yandex.ru

Энтомопатогенные гифомицеты (Hyphomycetes, Deuteromycota) являются одной из перспективных групп микроорганизмов, используемых для регуляции численности членистоногих. Обычные компоненты микобиоты большинства наземных экосистем, они способны вызывать локальные эпизоотии, ограничивая численность своих хозяев. Представители этой группы хорошо изолируются и культивируются на искусственных питательных средах, экономичны в производстве и удобны в применении (Крюков и др., 2007).

Одними из наиболее распространённых энтомопатогенных гифомицетов являются *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill и *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Эти грибы — типичные космополиты, поражающие большой спектр насекомых разных родов, семейств и отрядов. При этом данные виды имеют сложную внутривидовую структуру, представленную целым рядом патовариантов (подвидов), приуроченных к конкретной группе насекомых-хозяев, в отношении которых проявляют максимальную вирулентность, а для других членистоногих являются средне- или слабовирулентными (Humber, 1997).

В связи с отсутствием данных о спектре патогенов колорадского жука в популяциях на территории Южного Урала, возникла необходимость установления видовой принадлежности возбудителей микозов, носящих в последние годы очаговый характер (Сурина, Беньковская, 2009). Кроме того, задачей нашей работы было сравнение вирулентности уже известных штаммов *Beauveria bassiana* для колорадского жука из популяций Республики Башкортостан.

**Материалы и методы.** Жуков, зараженных микозом, отбирали *post mortem* во время токсикологических экспериментов и после их завершения. Отбирали жуков по определенной симптоматике: имаго, полностью покрытое гифами грибов; имаго с широко расставленными лапками, зафиксированное в таком положении; имаго с осветленными покровами пронотума. Проверку соотношения симптоматики с зараженностью жука микозом проводили на чашках Петри с влажной стерильной фильтро-

вальной бумагой (Коваль, 1974; Крюков и др., 2007), с добавкой ампициллина. Во всех случаях в течение 1–3 суток наблюдалось прорастание, по цвету и морфологическим признакам соответствующих роду *Beauveria*.

Анализ проводили по 5-балльной шкале проявлений прорастания гриба на жуке:

- 1 – появление капельной воды на надкрыльях, челюстях и сочленениях суставов;
- 2 – гифообразование в районе челюстей и на сочленении лапок;
- 3 – гифообразование на поверхности брюшка;
- 4 – гифообразование на надкрыльях;
- 5 – полностью покрытый мицелием жук.

Учет всех зараженных имаго провели для всего объема выборок. Достоверность различия долей зараженных микопатогенами особей между выборками оценивали в контрольных группах и в вариантах токсикологических экспериментов с использованием критерия Стьюдента (Лакин, 1990).

Определение видовой принадлежности *Beauveria bassiana* (Коваль, 1974; Евлахова, 1974) производилось с консультацией специалистов в Институте систематики и экологии животных СО РАН на микроскопе Axioskop 40.

Изоляты культивировали на средах Чапека, Ваксмана (Бойкова, Новикова, 2001) и Сабуро (Литвинов, 1969).

Для проверки вирулентности штаммов *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill использовались 4 штамма: Уфа-2, выделенный из имаго колорадского жука (Башкортостан) Сар-31 (из кубышек итальянского пруса в Карасукском р-оне, Новосибирская область), ДВ-1 (из кобылки сем. Acrididae на территории Приморья), Ж-17 (из куколки совковидки в с. Жеребцово, Новосибирская область) из коллекций микроорганизмов лаборатории патологии насекомых Института систематики и экологии животных СО РАН. Конидиальную массу грибов наращивали специалисты лаборатории патологии насекомых ИСиЭЖ СО РАН (Никольская, 1982). Штамм Уфа-2 был получен на основе изолята, выделенного из имаго колорадского жука, собранного в Аургазинском районе Башкортостана в 2008 году.

В лабораторном эксперименте были использованы молодые имаго колорадского жука I поколения, собранные на плантации картофеля сорта Невский на территории Бирского района Башкортостана (опытное хозяйство БНИСХ РАСХН) в августе 2009 г. Каждый вариант был заложен в 3 повторностях. Заражение производили путем однократного погружения корма (свежих листьев картофеля) в суспензию спор (титр  $5 \cdot 10^7$ ). Учет смертности производили на 1-4-е, 7-е, 10-е, 15-е, 20-е, 25-е и 30-е сутки.

Выживших после обработки штаммами имаго без симптомов микоза сохраняли в 96% этаноле, впоследствии из мышц торакса и головы выделяли ДНК модифицированным методом экстракции смесью гуанидинизотиоцианат-фенол-хлороформ (Chomczynski, Sacchi, 1987). Проводили ПЦР-амплификацию фрагмента внутреннего транскрибируемого спейсера (ITS), находящегося между 18S и 25S-субъединицами рДНК (White et al., 1990; James et al., 2001). Из мицелия изолятов *Beauveria bassiana* ДНК выделяли тем же способом и проводили аналогичный ПЦР-анализ.

**Результаты и обсуждение.** Как было показано (Сурина, Беньковская, 2009), до 2008 года случаи микозов на территории Башкортостана были единичны. С 2008 года нами в разных выборках были

Таблица 1. Соотношение выборок с разной долей зараженных микопатогенами перезимовавших имаго колорадского жука на территории Республики Башкортостан

Доля зараженных особей в выборках	2008 год (25 выборок)	2009 год (23 выборки)
< 10%	48%	52,2%
10-30%	44%	34,8%
> 40%	8%	13%

обнаружены 2–40% зараженных имаго, в зависимости от района республики. В 2009 году гибель имаго, вызванная микозами, достигла в некоторых районах Башкирии 60–80% (табл. 1).

При сравнении вирулентности всех штаммов, кроме штамма Уфа-2, смертность колорадского жука, обусловленная действием патогена, наблюдалась только на 15 сутки. Динамика смертности различалась во всех вариантах. Это было отмечено уже на 10-е сутки (табл. 2). В варианте Сар-31 гибель не зарегистрирована. Начиная с 15-х суток, гибель, вызванная штаммом Сар-31, по сравнению со штаммом Уфа-2, снижалась в 1,7–5 раз. В варианте Ж-17 смертность была ниже, чем в варианте Уфа-2, примерно в 1,8-3 раза. В варианте ДВ-1 наблюдалась самая низкая скорость гибели по сравнению с другими вариантами (в 3–8 раз ниже, чем для штамма Уфа-2). В случае сравнения обработки штаммом Уфа-2 и контроля мы видим, что смертность в варианте с патогеном выше в 2,6–4 раза. Подобные данные были получены нами и в опытах на личинках колорадского жука III и IV возраста, а также при постановке полевого опыта (на имаго). Таким образом, наибольшей вирулентностью по отношению к колорадскому жуку на территории Башкортостана обладает штамм Уфа-2.

Результаты диагностики методом ПЦР-амплификации показали идентичность амплифицированных фрагментов ДНК, выделенной из мицелия и из переживших заражение микопатогеном особей. Данный метод в дальнейшем может быть использован для ПЦР-диагностики микозов в популяциях колорадского жука до проявления внешних симптомов заражения.

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

Таблица 2. Сравнение вирулентности штаммов *Beauveria bassiana* по отношению к имаго колорадского жука

Вариант	Смертность, %				
	4 сутки	7 сутки	10 сутки	20 сутки	30 сутки
Контроль	0	6,67±3,34	10±5,78	23,3±13,35	26,67±16,69
Уфа-2	0	0	46,67±8,83	60±11,56	80±10,01
Ж-17	0	3,33±3,34	6,67±6,67	16,67±12,03	43,33±28,51
Сар-31	0	0	0	13,33±3,34	20±5,78
ДВ-1	3,33±2,72	6,67±5,45	6,67±5,45	10±4,72	26,67±7,21

## К ИЗУЧЕНИЮ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ-ФИЛЛОФАГОВ БЕРЁЗЫ В ПРИБАЙКАЛЬЕ

А.В. Суслов, В.Г. Шиленков

## TO THE STUDY OF PHYLLOPHAGOUS LEPIDOPTERA OF THE BIRCH FORESTS IN LAKE BAIKAL REGION

A.V. Suslov, V.G. Shilenkov

Иркутский государственный университет, 664003, Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5  
e-mail: irkinsect@yandex.ru

Берёза повислая (*Betula pendula* Roth.) – одна из наиболее многочисленных и широко распространённых лиственных пород в Прибайкалье, представлена обширными берёзовыми лесами, островными участками, лесополосами, либо произрастает в смешанных насаждениях.

Берёза служит источником пищи для большого количества видов чешуекрылых, наносящих ей разнообразные, иногда существенные повреждения, что ведёт к ослаблению дерева и заселению его вторичными вредителями. Видовой состав чешуекрылых, повреждающих березу, изучен достаточно хорошо (Кожанчиков и др., 1955, Синадский, 1973, Яновский, 2003). В ряде работ по чешуекрылым Прибайкалья и Забайкалья, и Сибири в целом, берёза указывается как кормовое растение (Томилова, 1962, Белова, 2000, Кононенко, 2003, Шодотова и др., 2007, и др.). Однако для Прибайкалья практически отсутствуют сведения о реальной численности чешуекрылых – филлофагов берёзы, их лесохозяйственном значении, не изучены жизненные циклы и не описаны стадии развития многих видов. Между тем в Западной Сибири многие виды, обитающие и в Прибайкалье, отмечены как серьезные вредители берёзовых лесов (Коломиец, Артамонов, 1985).

Анализ упомянутых выше литературных источников показывает, что в Прибайкалье берёзе повислой может вредить 285 видов чешуекрылых, относящихся к 29 семействам. Наиболее богато представлены семейства Geometridae (26%), Noctuidae (21%), Notodontidae (18%), Tortricidae (15%), на долю остальных семейств приходится 32%.

**Методы исследований и собранный материал.** Сбор материала проводился на протяжении летних сезонов 2006–2008 гг. в окрестностях и на территории города Иркутска, также по Байкальскому тракту в районе дачных посёлков Дорожник и Строитель (15 км). Для сбора материала применялся метод отряхивания гусениц с ветвей в большой сачок и метод визуального осмотра стволов и ветвей на наличие имаго и крупных гусениц. Гусеницы воспитывались в пластиковых контейнерах по стандартной методике, с учетом рекомендаций О.А. Ткачёва и Е.Ю. Ткачёвой (2001). Полученные в ходе

исследования куколки, имаго, а также разные возраста гусениц фотографировались на цифровую камеру. Всего было проведено через садки 283 экземпляра гусениц и имаго. Некоторые виды вывести не удалось и они нам известны только по гусеницам и куколкам.

**Полученные результаты.** В результате проведенных исследований были прослежены с разной полнотой жизненные циклы 39 видов чешуекрылых. Для 27 видов определена точная видовая принадлежность, их список приведен ниже. Восемь видов пядениц и четыре вида листовёрток остаются пока не определёнными.

**Noctuidae:** *Acrionicta vulpina* (Staud.), *A. psi* (L.), *A. cuspidata* (Hubn.), *A. alni* (L.), *Colocasia coryli* (L.), *Xylota socia* (Hufn.); **Nolidae:** *Pseudoips prasinana* (L.); **Lasiocampidae:** *Eriogaster lanestris* (L.); **Lymantridae:** *Porthesia similis* (Fuess.); **Drepanidae:** *Drepana falcataria* (L.), *Falcaria lacertinaria* (L.); **Saturniidae:** *Agria tau* (L.); **Geometridae:** *Cyclophora pendularia* (Clerck), *Idaea sp.*, *Rheumaptera hastata* (L.), *Electrophaes corylata* (Thunb.), *Biston betularis* (L.), *Lycia hirtaria* (Clerk), *Ectropis crepuscularia* (Den. et Schiff.), *Aethalura punctulata* (Den. et Schiff.), *Alcis bastelbergeri* (Hirsch.), *Ematurga atomaria* (L.), *Hypomecis punctinalis* (Scop.), *Angerona prunaria* (L.); **Notodontidae:** *Ptilodon capucina* (L.), *Notodonta dromedarius* (L.), *Furcula bicuspis* (Bkh.).

По результатам отряхиваний наиболее массовыми были гусеницы следующих видов: *Colocasia coryli* (L.) – 21%, *Pseudoips prasinana* (Hubn.) – 16%, *Rheumaptera hastata* (L.) – 10%, *Ectropis crepuscularia* (Den. et Schiff.) – 7%, *Drepana falcataria* (L.) – 7%, *Aethalura punctulata* (Den. et Schiff.) – 5%, *Biston betularis* (L.) – 4%, *Ematurga atomaria* (L.) – 4%. Ниже даны более подробные сведения о жизненных циклах двух массовых видов.

***Colocasia coryli* (Linne, 1758).** Имаго летает с конца мая до начала июля. Днём бабочек можно встретить сидящими на коре берёзы. Гусеницы встречаются с конца июня и до середины августа, держатся поодиночке. На ранних возрастах скрепляют 2–3 листа паутиной, которые постепенно скелетируют. Гусеницы старших возрастов держатся

открыто. Окукливаются в конце августа. Куколка завернута в кокон из редких нитей, прикреплённых к листьям. Во время листопада падают в лесную подстилку, где зимуют.

***Rheumaptera hastata* (Linne, 1758)**. Лёт имаго в июне. Гусеницы встречаются в июле–августе. Стягивают несколько листьев паутиной, образуя убежище, внутреннюю сторону которого постепенно

скелетируют. Окукливаются в конце августа и во время листопада попадают в лесную подстилку, где зимуют.

Заражённость гусениц при воспитании в садках оказалась невысокой и для массовых видов не превышала 10%. Видовой состав выведенных паразитических перепончатокрылых и двукрылых нуждается в определении.

## ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЛЕСНЫХ НАСЕКОМЫХ: ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ВОЗМОЖНОСТИ ГИБРИДНЫХ МОДЕЛЕЙ

В.Г. Суховольский

## POPULATION DYNAMICS OF FOREST INSECTS: PRINCIPLES OF CONSTRUCTION AND THE POSSIBILITY OF HYBRID MODELS

V.G. Sukhovolsky

Институт леса им. В.Н. Сукачёва СО РАН, 660036, г. Красноярск, Академгородок, 50/28

e-mail: [sukhovolsky@yandex.ru](mailto:sukhovolsky@yandex.ru)

Вспышки массового размножения лесных насекомых – сложное экологическое явление, связанное с сопряженными изменениями плотности и пространственного распределения популяции, изменениями физиологического состояния и гормональными перестройками у особей в популяции, сдвигами в характере взаимоотношений популяции с паразитами и хищниками, изменением восприимчивости особей к воздействию погодных факторов. Относительная редкость вспышек массового размножения затрудняет детальные натурные исследования феномена. Так, вспышки массового размножения наиболее опасного по масштабам своего воздействия на лесные ценозы Сибири вида – сибирского шелкопряда *Dendrolimus superans sibiricus* Tschetv. происходят с периодичностью 10–15 лет (Кондаков, 2002).

В связи с этим одним из основных инструментов анализа экологических механизмов, действие которых приводит к развитию вспышек массового размножения, является математическое моделирование. Использование методов математического моделирования позволяет интегрировать знания о популяциях лесных насекомых, проводить компьютерные эксперименты по оценке влияния различных факторов среды на динамику популяций, прогнозировать экологическую ситуацию и планировать лесозащитные мероприятия.

При моделировании динамики численности лесных насекомых используются различные классы математических моделей, аналитические кинетические модели популяционной динамики в форме дифференциальных или разностных уравнений или систем таких уравнений и ведущие свое начало еще от работ А. Лотки, В. Вольтера, А.Н. Колмогорова, В.А. Костицина. Однако в таких моделях используются переменные только одного типа – численность (плотность) популяций хозяина, паразитов и хищников.

Для учета воздействия модифицирующих факторов (таких, как погодные условия) необходимо вводить дополнительные уравнения на параметры

кинетических моделей. Кроме того, в аналитических моделях не учитываются изменения качественных характеристик популяции – соотношения полов, массы и физиологического состояния особей в популяции, а также объема доступного кормового ресурса.

Для численных прогнозов популяционной динамики конкретных видов насекомых чаще всего используют дискретные имитационные модели, в которых плотность популяции следующего поколения можно представить как произведение некоторой сложной функции, характеризующей различные воздействия на популяцию, на величину плотности популяции текущего поколения (Morris, 1963; Campbell, Sloan, 1978; Campbell, 1981; Royama, 1984; Raffa, Berryman, 1986; Coulson et al., 1989; Mawby et al., 1989; Sheehan, 1989; Stenseth, 1989; Liebhold, 1992; Sharov, 1991; Sharov, Colbert, 1994; Пальникова и др., 2002; Тарасова и др., 2004, Ковалев, Овчинникова, 2010 и др.).

Такие имитационные модели позволяют учесть все взаимодействия в сообществе, но при этом число параметров имитационной модели получается очень большим (несколько десятков) и практически невозможно полностью исследовать возможные режимы модели при всех сочетаниях значений параметров и оценить возможность реализации того или иного режима. Выделение случайным образом или на основе экспертных оценок энтомологов небольшого числа факторов и последующий параметрический анализ этого ограниченного набора носит субъективный характер и любой полученный при таком анализе результат не вызывает доверия.

Следует отметить, что в имитационных моделях прямо не рассматривается изменение массы особей и энергетика их жизнедеятельности. Однако известно, что в ходе вспышки массового размножения изменяется не только плотность популяции насекомых, но и масса особей. Так, на пике вспышки азиатской расы непарного шелкопряда масса гусениц минимальна, масса особей на пике

вспышке сибирского шелкопряда, напротив, максимальна (Кондаков, 1974; Исаев и др., 2001).

Возможным эффективным компромиссом при построении моделей динамики лесных насекомых могло бы стать сочетание популяционного и энергетического подходов к моделированию и разработка «гибридных» моделей, сочетающих в себе оба подхода. В настоящей работе рассмотрена методология построения таких гибридных моделей. Предлагаемая гибридная модель включает в себя набор функций (операторов) и субмоделей, описывающих воздействия на популяцию и изменение ее состояния. При этом используются следующие типы операторов и субмоделей:

- нелинейные экологические операторы (функции влияния), характеризующие воздействие  $j$ -го модифицирующего или регулирующего фактора на популяцию, приводящее к уменьшению ее плотности;

- операторы состояния особей в популяции и перехода из состояния в состояние. В модели предполагается, что особь в популяции может находиться в одном из двух состояний – D (устойчивое к внешним воздействиям, но с меньшей плодовитостью) и G (с большей плодовитостью, но менее устойчивые к внешним воздействиям (Киреева, 1983). Такой подход был, в частности использован Б.Уваровым для описания одиночной и стадной форм азиатской саранчи (Uvarov, 1966);

- оператор хронологического упорядочения, описывающий последовательность воздействия операторов регулирующих факторов на популяцию. Необходимость введения такого оператора связана с некоммутативностью воздействия операторов регулирующих факторов на популяцию. Если два нелинейных оператора A и B (например, операторы, характеризующие воздействие двух видов паразитов) последовательно действуют на популяцию, то результат воздействия зависит от хронологического порядка, в котором действуют эти операторы, и тогда  $x_{AB}(i+1) = ABx(i) = A(Bx(i)) \neq x_{BA}(i+1) = BAx(i) = B(Ax(i))$ , т.е.  $AB - BA \neq 0$ . Для учета некоммутативности действия операторов в модели предложено рассматривать набор траекторий воздействия, каждая из которых описывается своим оператором хронологического упорядочения;

- субмодель, характеризующую насекомых как оптимальных потребителей корма (Суховольский и др., 2007; Суховольский и др., 2008). В субмодели потребления корма вводятся операторы цены деструкции корма насекомыми и цены синтеза биомассы особей, а также операторы, связывающие потребление корма с массой и плодовитостью насекомых;

- субмодель вспышки как экологического фазового перехода второго рода, позволяющая существенно уменьшить число значимых переменных в модели, корректно выбрать параметры операторов, описать восприимчивость популяции к воздействию внешних факторов, охарактеризовать характер взаимодействия насекомых с кормовыми объектами – древесными растениями (Суховольский и др., 2005; Суховольский и др., 2008). В этой субмодели внешние факторы рассматриваются как специфические экологические поля.

- субмодель прогноза вспышек, с помощью которой оценивается риск вспышек массового размножения для построенной модели. В этой субмодели производится преобразование координат

фазовой плоскости  $\{x, \frac{dx}{dt}\}$ , рассматривается модель трансформированной популяции в одномерной потенциальной яме и оценивается вероятность «выброса» из ямы, понимаемая как вспышка, при определенных значениях внешнего экологического поля.

Предложенный подход позволяет ввести широкий набор переменных, описывающих популяционную динамику лесных насекомых, учитывать влияние различных внешних факторов на популяционную динамику, оценивать характер взаимодействия насекомых с кормовыми растениями, минимизировать число переменных и параметров модели.

Использование при конструировании гибридной модели реальных характеристик популяций (абсолютная и относительная плотность популяции, окраска личинок и крыльев имаго, масса особей, потребление корма, показатели погоды и т.п.) позволяет конструировать гибридные модели конкретных видов лесных насекомых и оценивать риски возникновения вспышек массового размножения этих видов в определенных условиях.

Работа поддержана РФФИ (грант 08-04-00217а).

## ФЕНОГЕОГРАФИЯ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА НА ТЕРРИТОРИИ ВТОРИЧНОГО АРЕАЛА

М.Б. Удалов

## COLORADO POTATO BEETLE PHENO GEOGRAPHY WITHIN THE BOUNDS OF THE SECONDARY AREA

M.B. Udalov

Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71  
e-mail: udalov-m@yandex.ru

**Введение.** Колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* Say – вид с продолжающимися процессами видообразования, характеризуется значительным внутривидовым полиморфизмом и экологической пластичностью (Ушатинская, 1981; Фасулати, 2002). Это позволяет ему успешно адаптироваться, в том числе и к антропогенным воздействиям – у колорадского жука развилась резистентность к почти всем используемым на настоящий момент и применявшимся ранее инсектицидам, во всём его ареале. Согласно современному взгляду на популяцию как на единицу эволюции и одновременно – на единицу управления видами (Яблоков, 1987; Алтухов, 2003), очевидна необходимость изучения этого вида на популяционном уровне.

Изменения структуры популяций колорадского жука, происходящие с высокой скоростью, обуславливают необходимость проведения популяционно-генетических исследований данного вида как с использованием фенетических маркеров, так и маркеров ДНК-полиморфизма. Целью данной работы является изучение распространения полиморфизма фенетических и ДНК-маркеров в популяциях колорадского жука на территории вторичного (евразийского) ареала.

**Методы.** Имаго колорадского жука были собраны в 9 локальных популяциях с территории России, Украины и Казахстана. До начала использования образцы хранились в пластиковых баночках в 96% этаноле в холодильнике.

Анализ фенетического полиморфизма. Для анализа фенетического полиморфизма использовались фены рисунка темени, 5 вариаций (Климец, 1988; Беньковская и др., 2004, 2008), затылка, 3 вариации (Беньковская и др., 2000, 2004, 2008), пронотума, 9 вариаций (Фасулати, 1985) и элитр, 5 вариаций (Климец, 1988; Беньковская и др., 2004, 2008) (рис. 1).

Анализ ДНК полиморфизма. Для оценки ДНК полиморфизма в популяциях колорадского жука изучался полиморфизм фрагментов двух генов: электрон-чувствительного натриевого канала (*LdVssc1*) и ацетилхолинэстеразы (*AChE*). Известно, что однонуклеотидный полиморфизм С\Т в гене *LdVssc1* характеризует устойчивые/чувствительные к перметрину генотипы колорадского жука соответственно (Lee et al., 1999). Мутация А\G в гене

*AChE* приводит к резистентности колорадского жука к фосфорорганическим инсектицидам (Zhu et al., 1996).

Оценку внутривидового разнообразия проводили с использованием среднего числа вариаций  $m$  (Животовский, 1982). Анализ частот RR, SR и RR генотипов *AChE* и *LdVssc1* проводился с помощью программы Генератор 4.0 (Raymond, Rousset, 1995). Коэффициент ранговой корреляции Спирмена рассчитывали по: Лакин, 1990. Расчеты проводили с использованием компьютерной программы Microsoft Excel 2002. Изолинии, отображающие распределение в популяциях рассматриваемых показателей, строили при помощи компьютерной программы 3D Field 3.0.8.0 (1998 – 2008, Vladimir Galouchko).

**Результаты и их обсуждение.** Нами был проведён анализ фенетического полиморфизма в популяциях колорадского жука на территории вторичного ареала. На основе полученных частот вариаций фенотипов был рассчитан уровень разнообразия (среднее число вариаций  $\mu$ ) и построены изолинии его распределения (рис. 2). Наиболее интересные результаты при этом были получены для вариаций фена рисунка темени (прослеживается клинальный полиморфизм в юго-восточном направлении) и фена рисунка переднеспинки. Так, значение среднего числа вариаций для  $m$  фена темени в

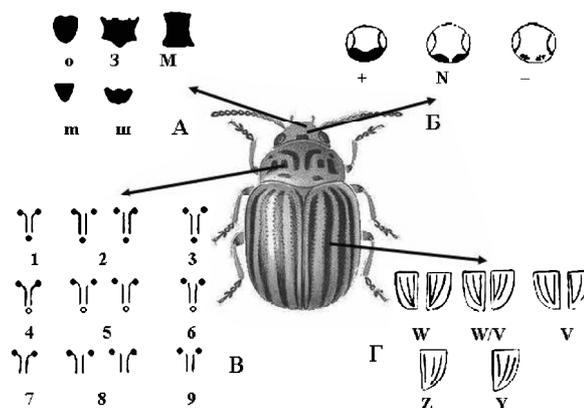


Рис. 1. Фены рисунков отделов тела имаго *Leptinotarsa decemlineata*. А – вариации фена темени, Б – затылка, В – пронотума, Г – элитр.

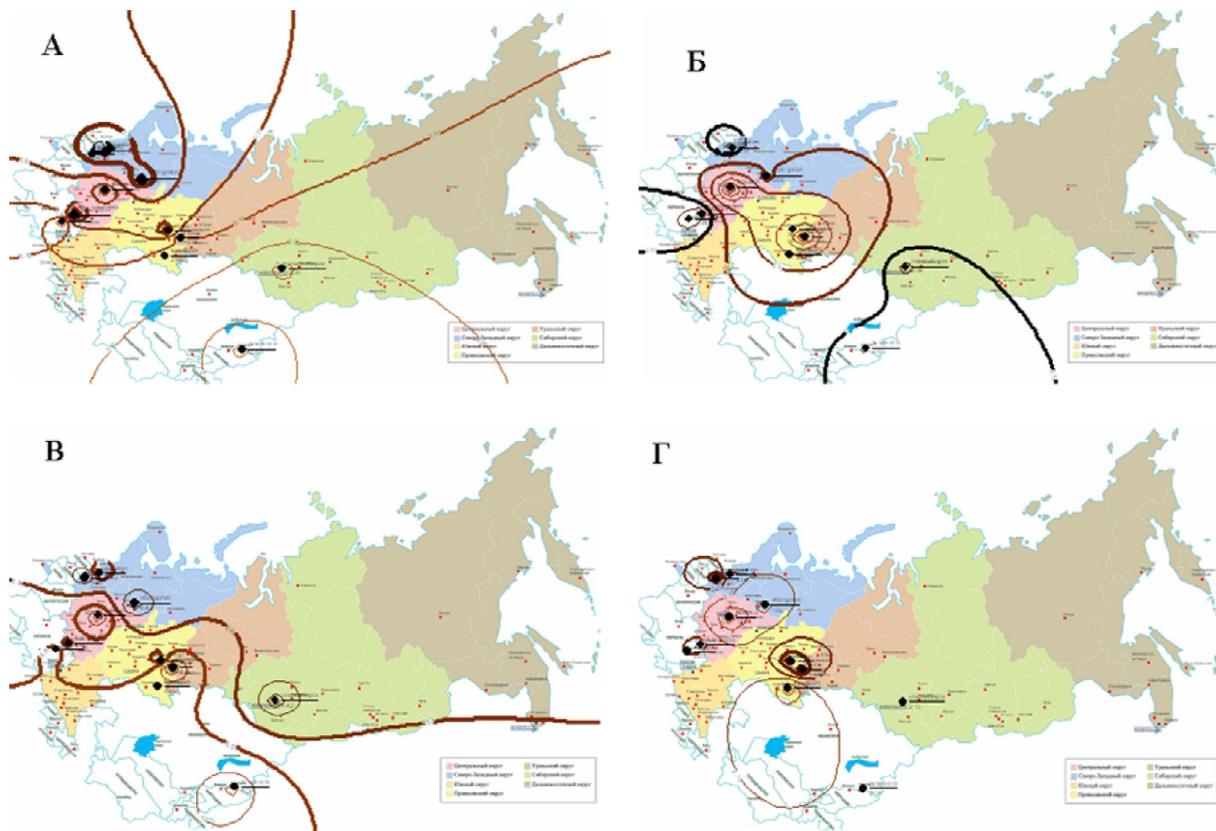


Рис.2. Изолинии распределения уровня фенетического разнообразия (среднее число вариаций) на территории евразийской части вторичного ареала колорадского жука. А – для фена темени, Б – затылка, В – переднеспинки, Г – надкрыльев. Толщина линий отображает величину значения «среднее число вариаций».

популяции Ленинградской области (г. Пушкин) равна 4,15, а в Казахстане (г. Алма-Ата) снижается до 2,3 (рис. 2, А).

Нами также проводится анализ распределения SNP-полиморфизмов (single nucleotide polymorphism, однонуклеотидный полиморфизм) в генах *AChE* и *LdVssc1*, приводящих к резистентности к фосфорорганическим и пиретроидным инсектицидам, соответственно (Zhu et al., 1996; Lee et al., 1999). Было отмечено некоторое соответствие распределения частот резистентных аллелей данных локусов и распределения уровня разнообразия для фена переднеспинки (данные не представлены). Так, коэффициент корреляции Спирмена между частотами распределения в популяциях RR аллеля фрагмента гена *LdVssc1* и среднего числа вариаций  $m$  составил 0,33, а между частотами распределения в популяциях RR аллеля фрагмента гена *AChE* и среднего числа вариаций  $m$  составил  $-0,12$ .

Таким образом, нами был проведён комплексный популяционно-генетический анализ колорадского жука в популяциях на территории вторичного ареала. На наш взгляд, распределение частот рассматриваемых генов отражает закономерность как исторического хода расселения вида на территории евразийской части ареала, так и современного состояния с резистентностью колорадского жука к инсектицидам.

Работа выполнена в рамках проекта, поддержанного грантом РФФИ (проект № 09-04-00391-а). Наш коллектив будет благодарен всем коллегам за возможность получить образцы колорадского жука из различных частей его ареала. Также автор считает приятным долгом выразить благодарность своему научному руководителю, доктору биологических наук, доценту Галине Васильевне Беньковской за обсуждение полученных в ходе данной работы результатов, чтение первоначального варианта рукописи данной публикации и ценные советы.

## ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ПОСЕВОВ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ НА ПШЕНИЧНОГО ТРИПСА (*HAPLOTHTRIPS TRITICI* KURD.) В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

Р.Н. Фисечко

## INFLUENCE OF THE COMPONENTS OF DEFENCE INTEGRATED OF WHEAT SPRING (*HAPLOTHTRIPS TRITICI* KURD.) ON THE WHEAT THRIPS IN THE FOREST-STEPPE OF PRIOBIA

R.N. Fissetchko

Сибирский научно-исследовательский институт земледелия и химизации сельского хозяйства Россельхозакадемии, 630500, Новосибирский р-н, п. Краснообск, 39/9  
e-mail: fissetchko@mail.ru

Формирование устойчивых и высокопродуктивных агроэкосистем должно базироваться на глубоком знании адаптивного потенциала культурных растений. Сортовые особенности сельскохозяйственных культур, удобрения и средства защиты растений от вредных организмов (компоненты интегрированной защиты растений) влияют на фитосанитарную ситуацию в агроценозах, в том числе в ценозах пшеницы (Система оптимизации..., 1994, Танский и др., 2001, Мегалов, 1968). В пшеничном агроценозе на продуктивность пшеницы в немалой степени влияет пшеничный трипс (основной вредитель генеративных органов пшеницы). В результате жизнедеятельности трипса недобор урожая достигает 10–15%.

Изучение влияния сортов яровой пшеницы, азотного удобрения и инсектицидов на численность пшеничного трипса проводили в 2001–2004 гг. на опытном поле ГНУ СибНИИЗХим (Северная лесостепь Приобья, Новосибирская область). В основу исследований положен трехфакторный полевой эксперимент, построенный по полной факториальной схеме (2x3x2). В опыте использовали скороспелые среднеранние сорта яровой пшеницы – Новосибирская 22 и Новосибирская 29. Размещали сорта по зерновому предшественнику третьей пшеницей после пара. Аммиачную селитру вносили под предпосевную обработку почвы (N90 и 120). На схему опыта методом расщепленных делянок накладывали два варианта защиты растений: первый – без обработки, второй – против вредителей применяли инсектицид децис-экстра (0,05 л/га). Обработывали посевы в фазу налива зерна. Для подавления сорняков весь посев в фазу кущения обрабатывали гербицидом пума-комби (1,2 л/га). Опыт закладывали в трехкратной повторности. Площадь делянок по фактору сорт – 115, азотное питание – 230, защита – 57,5 кв.м. Посев пшеницы проводили в третьей декаде мая. Учеты численности вредителей и поврежденности растений велись согласно общепринятым методикам (Методические рекомендации ..., 1988).

Полученные данные обрабатывали с использованием прикладных программ СНЕДЕКОР (Сорокин, 1992).

Годы исследований различались по метеорологическим показателям. 2001–2002 гг. характеризовались как увлажненные с повышенной теплообеспеченностью, 2003–2004 – как годы засушливые с повышенной теплообеспеченностью.

В летний период 2001–2002 гг. стояла прохладная дождливая погода. В этих условиях плотность популяции пшеничного трипса в агроценозе яровой пшеницы не достигала порога вредоносности на всех вариантах опыта. В фазу формирования зерновок в вариантах без внесения азотного удобрения в посевах Новосибирской 22 численность личинок трипса была существенно выше, чем в посевах Новосибирской 29 (2002 г. в 1,6, в 2002 г. в 2,8 раза). Обусловлено это тем, что выколашивание (период, оптимальный для откладки яиц) растений пшеницы сорта Новосибирская 22 начиналось на 2–3 дня раньше выколашивания растений Новосибирской 29. Доля влияния сорта на численность пшеничного трипса во влажные годы в среднем составляла 15,8%.

Засушливая жаркая погода вегетационного периода 2003–2004 гг. способствовала росту плотности популяции пшеничного трипса. Численность личинок вредителя достигала порога вредоносности во всех вариантах опыта. В посевах пшеницы Новосибирская 22 – 1,8–2,0% ЭПВ, в посевах Новосибирской 29 – 1,0–1,5 ЭПВ. Как и во влажные годы, количество личинок трипса в колосьях Новосибирской 22 было значительно выше, чем в колосьях Новосибирской 29 (в варианте без удобрений в 2003 г. и в 2004 г. в 1,7 и 2,2 раза соответственно). Влияние сорта как фактора на плотность популяции пшеничного трипса в засушливые годы в среднем составляло 9,4% или в 1,7 раза меньше, чем во влажные годы.

Внесение азотных удобрений вызывало неоднозначную реакцию популяции пшеничного трипса. Во влажные годы при внесении N90 в агроценозах обоих сортов яровой пшеницы наблюдалось сни-

жение численности пшеничного трипса в 1,2 раза. Повышение дозы азотного удобрения (N120) в посевах Новосибирской 22 способствовало увеличению численности вредителя в 1,1 раза, в посевах же Новосибирской 29, напротив, имело место снижение численности трипса в 1,2 раза. В засушливые годы рост плотности популяции пшеничного трипса в 1,1 раза наблюдался в посевах Новосибирской 22 при внесении N120. В посевах Новосибирской 29 численность вредителя возрастала на обоих уровнях азотного питания (N90 и N120) в среднем в 1,6 и 1,2 раза соответственно. Доля влияния азотного удобрения на популяцию вредителя в агроценозах пшеницы обоих сортов во влажные годы в среднем составляла 0,4, в засушливые годы – 0,2%.

В среднем за годы исследований в вариантах опыта без удобрений количество личинок пшеничного трипса в колосьях Новосибирской 22 было в 2 раза выше, чем в колосьях Новосибирской 29. Внесение азотного удобрения (N90 и N120) увеличивало эту разницу в 2,3 и 2,6 раза соответственно.

Анализ различий факторных средних показал, что инсектицидные обработки против личинок пше-

ничного трипса снижали численность вредителя в годы исследований в среднем в 8 раз. Доля влияния фактора защиты на плотность популяции пшеничного трипса в агроценозе пшеницы в среднем составила 75,9%. При учете погодного фактора доля влияния фактора защиты равнялась 45,5% .

Численность пшеничного трипса в значительной степени зависит от погодных условий вегетационного периода. Во влажные годы плотность популяции трипса в посевах яровой пшеницы была в 3 раза ниже, чем в засушливые годы. В 2001–2004 гг. доля влияния погоды на численность вредителя равнялась в среднем 20,1%.

Таким образом, из рассмотренных нами компонентов интегрированной защиты яровой пшеницы от пшеничного трипса основным фактором снижения численности вредителя были инсектициды. Плотность популяции пшеничного трипса на посевах Новосибирской 22 была существенно выше, чем на посевах Новосибирской 29, что обусловлено более ранним наступлением выколашивания растений пшеницы первого сорта. При внесении азотных удобрений существенных изменений численности вредителя не наблюдалось.

## ВОЗБУДИТЕЛИ ИНФЕКЦИЙ ГРУППЫ BACILLUS CEREUS-THURINGIENSIS У ЧЛЕНИСТОНОГИХ

В.П. Ходырев

### INFECTIOUS AGENTS OF BACILLUS CEREUS-THURINGIENSIS ARTHROPODS

V.P. Khodyrev

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: vbodyrev@inbox.ru

В настоящее время бактерии группы *B. thuringiensis* находят практическое применение для контроля численности насекомых благодаря продуцированию эндотоксина белковой природы. В отличие от *B. thuringiensis*, *B. cereus* не продуцирует эндотоксин. Тем не менее, при испытаниях на тараканах, *B. cereus* оказалась патогенна (Rahmet-Alla, Rowley, 1989; Faust, 1974). Считается, что факторами патогенности *B. cereus* служит фосфолипаза С (Knowles et al., 1987). Если *B. cereus* является представителем почвенной микрофлоры, то *B. thuringiensis* только в последнее время начали относить также к почвенной микрофлоре. Эта группа бактерий выделяется из различных объектов окружающей среды: кроме почвы еще из насекомых, теплокровных животных, фекалий, листьев растений.

Из более чем 80 подвидов *B. thuringiensis*, которые известны к настоящему времени, лишь неболь-

шое количество используется для получения биопрепаратов. Значительное число подвидов бактерий или не обладают токсичностью для членистоногих, в частности для насекомых, или имеют очень слабую активность. Редко возникают эпизоотии у насекомых от *B. thuringiensis*. Септицемия гусениц сибирского шелкопряда в лесах Восточной Сибири описана Е.В. Талалаевым (1956). Описаны эпизоотии лиственничной мухи на Камчатке (Вятчина, 2004) и американской белой бабочки в Казахстане (Ходырев, 2008). Воспроизвести эпизоотию у насекомых пока никому не удавалось. В тоже время наши многолетние наблюдения показали, что в природе и в условиях лабораторного разведения, например, среди гусениц вошинной моли (*Galleria mellonella* L.) возникают эпизоотии. В условиях природы смертность насекомых от бактериозов происходит чаще на уровне одиночных особей.

Таблица 1. Микрофлора здоровых и погибших членистоногих

Вид	Нормальная микрофлора		Доминанты мертвых членистоногих	Экстремальные факторы
	Основная – не споровая	Единичная – спорообразующая		
Гусеницы <i>Pieris brassicae</i> L.	Грамотрицательные палочки	<i>B. cereus</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. megaterium</i>	<i>B. t. ssp. galleriae</i> (H5ac)	Длительная жара (30-33 °C)
Личинки <i>Plutella maculipennis</i> Curt.	Грамотрицательные палочки	<i>B. subtilis</i> , <i>B. pumilus</i>	<i>B. t. ssp. thuringiensis</i> (H1), (H5ac)	Прохладная погода
Личинки <i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say	Факультативные анаэробы	<i>B. cereus</i> , <i>B. circulans</i> , <i>B. thuringiensis</i>	<i>B. t. ssp. tohokuensis</i> (H17)	Дожди, прохладная погода
Личинки <i>Calliptamus italicus</i> L.	Аэробы и факультативные анаэробы, кокки	<i>B. cereus</i> , <i>B. circulans</i> , <i>B. subtilis</i>	<i>B. t. ssp. tohokuensis</i> (H17) <i>B. t. species</i>	Влажная погода, осадки
Куколка <i>Laothoe amurensis</i> Stgr.	-	-	<i>B. cereus</i>	Высокая дефолиация растений
Личинки <i>Chrysomela lapponica</i> L.	Факультативные анаэробы	<i>B. cereus</i> , <i>B. circulans</i> , <i>B. sphaericus</i>	<i>B. t. ssp. toguchini</i> (H31)	Промышленное загрязнение местности
Гусеницы <i>Aporia crataegi</i> L.	Грамотрицательные палочки	<i>B. cereus</i> , <i>B. pumilus</i> , <i>B. thuringiensis</i>	H14 ( <i>B. t. ssp. israelensis</i> )	Не известны
Arachnidea, Scorpiones	-	-	<i>B. cereus</i>	-
Личинки <i>Galleria melonella</i> *	Факультативные анаэробы	Обычно отсутствует	<i>B. cereus</i> (H5ab)	Не известны
Личинки <i>Tenebrio molitor</i> L.*	Грамотрицательные палочки, кокки	<i>B. cereus</i> , <i>B. licheniformis</i> , <i>B. subtilis</i> , <i>B. laterosporus</i>	<i>B. t. ssp. tenebrionis</i> (H8ab)	Не известны

\* – лабораторное разведение.

В задачу данного исследования входит изучение возбудителей инфекций некоторых представителей насекомых в Новосибирской области и погибшего скорпиона из Средней Азии в условиях природы, а также возбудителей заболевания лабораторных насекомых (табл. 1).

У насекомых нормальная микрофлора представлена преимущественно не споровыми грамотрицательными палочками, реже встречаются грамположительные кокки. Спорообразующие бактерии встречаются единичными колониями в высевах на питательных средах, причем даже не у всех особей. Наиболее частым изолятом у здоровых особей отмечался *B. cereus*. Смертность насекомых происходит в разных возрастах, но чаще в старших и редко в фазе куколки, как, например, у бражника осинового (*Laothoe amurensis* Stgr). Впервые отмечается смертность скорпиона в результате септицемии, вызванной *B. cereus*, причем выделялись бактерии в чистой культуре и в массе. Личинки пруса *Calliptamus italicus* L. погибали от кристалло-

образующих бактерий, но при заражении здоровых особей смертность личинок была незначительна.

В условиях лабораторного разведения воцинной моли эпизоотии возникают чаще от *B. thuringiensis* (H5ab), реже от *B. cereus*. Из погибших личинок мучного хрущака (*Tenebrio molitor* L.) в условиях лабораторного разведения изолированы *B. t. ssp. tenebrionis* (H8ab). Эти изоляты токсичны для личинок колорадского жука, но слабо активны для самого мучного хрущака.

Причина возникновения размножения бацилл в кишечнике насекомых практически не изучена. Предполагается, что это происходит под действием стрессовых факторов окружающей среды, это может быть чрезмерно высокая температура, влажность инсоляция и др. а также появление бактерий с высокими антагонистическими свойствами. Эпизоотии или отдельные случаи бактериозов членистоногих представляют интерес как источник выделения высокотоксичных штаммов для производства биопрепаратов и расширения спектра восприимчивых насекомых.

## ПРИМЕНЕНИЕ БАКТИЦИДА ПРОТИВ ЛИЧИНОК *CHIRONOMUS PLUMOSUS* L. НА АЗОВСКОМ МОРЕ

В.П. Ходырев

## APPLICATION OF BAKTISD FOR THE CONTROL *CHIRONOMUS PLUMOSUS* L. THE SEA OF AZOV

V.P. Khodyrev

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: [vhodyrev@inbox.ru](mailto:vhodyrev@inbox.ru)

Комар-звонец *Chironomus plumosus* L. широко распространен в различных регионах мира. Взрослые комары не питаются. Личинки комара развиваются в придонном отложении стоячих водоемов и являются кормом для рыб. Взрослые комары обычно не доставляют беспокойства для человека из-за немногочисленного лета. При нарушении естественного биоценоза численность комаров может резко увеличиваться, как это происходило в последние годы в Азовском море в акватории г. Ейска и Таганрогского залива. Численность взрослых комаров в летне-осенний период практически не поддавалась учету. Комары облепляли здания и деревья в несколько слоев, проникали в помещения, все это приводило к нарушению обычного ритма жизни населения и отдыхающих в курортных зонах.

Опыт контроля численности комара-звонца биологическим методом фактически отсутствует. В этой связи перед нами стояла задача определить восприимчивость личинок комара-звонца к бактерициду (основа *Bacillus thuringiensis* ssp. *israelensis*, продукция завода ООО Сиббиофарм, г. Бердск, Новосибирская область) в условиях лаборатории и оценить эффективность биопрепарата при обработке участков Азовского моря в акватории г. Ейска.

В декабре 2007 года провели учет численности и сбор личинок комара-звонца в Азовском море. В этот период доминировали личинки старших возрастов при численности 45–50 экз./м<sup>2</sup>. Собранные личинки использовались для тестирования к бактерициду.

Лабораторные опыты ставили при двух температурных режимах: 21–22 °С и 3–7 °С. Норма расхода биопрепарата составляла 3; 5; 7 мг/на садок, что соответствовало расходу биопрепарата 7,8; 12,9; 18,2 кг/га. Время наблюдения за опытом 7 суток. При комнатной температуре биологическая эффективность биопрепарата достигала 70,5 %, а при 3–7 °С составляла лишь 5%. Таким образом, тестирование показало, что даже старшие возраста личинок комара-звонца восприимчивы к биопрепарату.

В эти же сроки (середина декабря) с помощью вертолета была обработана водная поверхность Азовского моря биопрепаратом с нормой расхода 3, 6, и 9 кг/г на площадях по 40 га для каждого варианта. Расход рабочей жидкости составлял 100 л/га.

В середине марта 2008 года учет численности личинок фактически не выявил различий в плотности на обработанных площадях. Можно предположить, что в зимнее время личинки были малоактивны, температура воды в верхних слоях Азовского моря составляла 3–4 °С. Учет численности личинок комара-звонца в середине июня показал, что на необработанных биопрепаратом площадях численность личинок несколько возросла и составляла от 50 до 70 экз./м<sup>2</sup>. На одном из участков моря численность личинок достигала 200–250 экз. на м<sup>2</sup>, при этом доминировали личинки младших возрастов, что свидетельствует о появлении весенней генерации. На площадях с применением бактерицида численность личинок была невысокой и достигала в среднем 8 экземпляров на 1 м<sup>2</sup>.

Лет комара начался в конце мая – начале июня и продолжался до конца июня (время наблюдения). Численность его была невысокой. С большой уверенностью можно предположить, что яйца комаров были отложены и на площадях с применением биопрепаратов. Однако личинок младших возрастов на обработанных территориях нами не обнаружено. Видимо, появившиеся личинки погибали от биопрепарата.

Таким образом, первые результаты применения бактерицида в условиях Азовского моря показали, что он может стать весьма перспективным средством контроля численности комара-звонца. Для сохранения биоценоза и получения высокой результативности обработок необходимо проводить мониторинг комаров Азовского моря, изучать эффективность биопрепарата в различные сезоны года.

## ВЛИЯНИЕ КОРМОВЫХ РАСТЕНИЙ НА ВЫЖИВАЕМОСТЬ КОЛОРАДСКОГО ЖУКА

В.П. Цветкова, Е.А. Якимова

## POTATO BEETLE SURVIVABILITY UNDER FODDER IMPACT

V.P. Tsvetkova, E.A. Yakimova

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160  
e-mail: dekanat.fzr@nsau.edu.ru

Колорадский жук, являясь широким олигофагом, в различной степени избирательно относится к пищевому растительному субстрату, в основном из семейства пасленовых (особенно рода *Solanum*). Но даже в пределах этого рода не все растения в одинаковой степени привлекательны для колорадского жука, а, следовательно, в разной степени повреждаются фитофагом.

Цель работы – оценить пищевую избирательность колорадского жука и роль сорта картофеля на его выживаемость в условиях Кемеровской области.

Опыт по пищевой избирательности проводили по методике Ушатинской (Ушатинская, 1981) на личинках III и IV возрастов. Определение выживаемости личинок и куколок проводили по методике Вилковой (Вилкова, 2001). В пластмассовые чашки Петри помещали по 10 личинок первого возраста. В качестве корма были предложены листья следующих сортов картофеля: Накра, Невский, Любава, Тулеевский, Удалец, Кузнечанка, а также листья перца и томата. Определение пола выживших имаго проводили по Н.Н. Богданову-Катькову (Бондаренко, Глущенко, 1985).

Сбор личинок колорадского жука проводили в ЛПХ Юргинского района Кемеровской области на посадках картофеля сорта Невский. Опыт проводился на личинках III и IV возраста. В качестве корма личинкам были предложены следующие виды растений: картофель сорта Агрия, баклажан сорта Алмаз, томат сорта Демидов, перец сорта Элефант, а также паслен сладко-горький. Каждая личинка была взвешена и помещена в чашку Петри. Опыт продолжался 72 часа. Через каждые 12 часов личинок взвешивали, увядшие листья меняли на свежие. Изменения веса личинок III возраста представлены на рисунке 1.

На картофеле, томате, баклажане и паслене личинки сразу же приступили к активному питанию, через 12 часов все листья были в экскрементах. На листе перца были следы питания, но экскрементов не было. Через 36 часов личинка, питавшаяся на паслене, начала терять вес, а личинка, питавшаяся на перце, погибла. К концу опыта (через 72 часа) наибольшая прибавка в весе была у личинки, которая питалась на баклажане и составила 102 мг, близкий результат 76 мг был у личинки, питавшей-

ся картофелем, всего 13 мг прибавила личинка, питавшаяся на томате.

Изменения веса личинок IV возраста представлены на рисунке 2.

Так же, как и у личинок III возраста на картофеле, томате, баклажане личинки IV возраста сразу приступили к активному питанию, на паслене следы питания присутствовали, но вес оставался неиз-

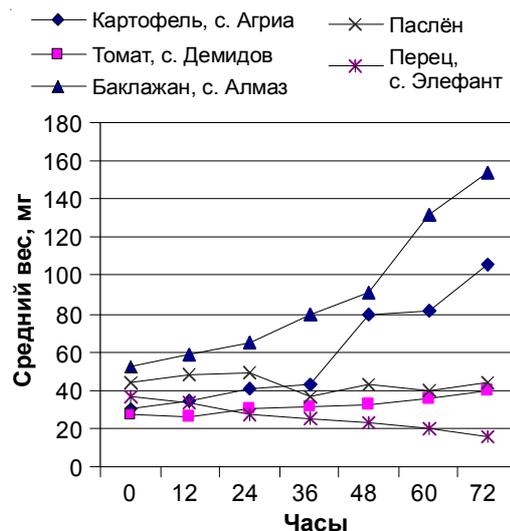


Рис.1. Рост личинок III возраста, питавшихся различными видами растений.

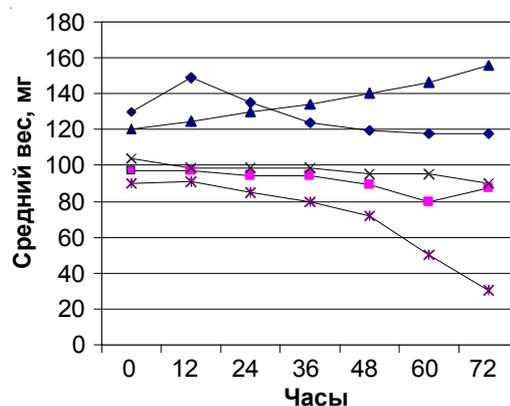


Рис. 2. Влияние пасленовых растений на рост личинок IV возраста. Обозначения как на рис. 1.

Таблица 1. Выживаемость личинок и имаго

Сорт картофеля	Выживаемость, экз. / %					Соотношение полов	
	Личинки по возрастам				Имаго	Самки	Самцы
	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub>			
Накра	30 / 100	24 / 80	20 / 66,7	16 / 53,4	11 / 36,7	10	1
Невский	30 / 100	23 / 76,7	15 / 50	8 / 26,7	5 / 16,7	5	0
Любава	30 / 100	25 / 83,3	22 / 73,4	20 / 66,6	16 / 53,4	12	4
Удалец	30 / 100	26 / 86,6	19 / 63,4	15 / 50	13 / 43,3	10	3
Кузнечанка	30 / 100	18 / 60	14 / 46,7	8 / 26,7	5 / 16,7	5	0
Тулеевский	30 / 100	22 / 73,3	20 / 66,7	17 / 56,7	14 / 46,6	12	2
НСР <sub>05</sub>	-	1,8	1,5	1,3	1,1	-	-

менным. На листе перца в течение 12 часов происходило питание и отмечена прибавка в весе, но спустя 36 часов, личинка погибла, усыхание мертвой личинки происходило стремительно. Через 36 часов личинки, питавшиеся на паслёне, томате и картофеле, начали терять вес, через 48 часов личинка, питавшаяся картофелем, не двигалась. К концу опыта (через 72 часа) произошло окукливание личинки, питавшейся на картофеле, прибавка в весе отмечена только у личинки, питавшейся на баклажане, которая составила 36 мг. Эти данные подтверждаются опытами, проводимыми другими исследователями (Ушатинская, 1981г.).

При определении выживаемости личинок и имаго установлено, что наиболее подходящими для

развития жука оказались следующие сорта картофеля: Любава, Тулеевский и Удалец (табл. 1). Выживаемость имаго была на уровне 43-53%. Наименьшее количество личинок, закончивших развитие, оказалось на сортах Невский и Кузнечанка (16,7%).

Значительно меньше оказалось выживших самцов (соотношение от 1:3 до 1:10).

Таким образом, нами было установлено, что наиболее привлекательными растениями из семейства пасленовых для питания колорадского жука в исследуемой зоне являются баклажан и картофель, наименее – перец. Сорт также оказывает влияние на полноценное питание и завершение цикла развития вредителя.

## ИСПЫТАНИЯ ЛЕПИДОЦИДА ПРОТИВ ФИТОФАГОВ КАПУСТЫ НА РАЗНЫХ ВИДАХ КОРМОВОГО РАСТЕНИЯ

<sup>1</sup>Е.И. Шаталова, <sup>2</sup>И.В. Андреева, <sup>3</sup>М.В. Штерншиц

### TESTING LEPIDOCID AGAINST CABBAGE PEST INSECTS DEPENDING ON HOST PLANT

E.I. Shatalova, I.V. Andreeva, M.V. Shternshis

Новосибирский государственный аграрный университет, 630039, г. Новосибирск, ул. Добролюбова, 160

<sup>1</sup>e-mail: elenashatalova@mail.ru; <sup>2</sup>e-mail: iva2008@ngs.ru; <sup>3</sup>e-mail: shternshis@mail.ru

Биологическая защита растений от насекомых-фитофагов играет важнейшую роль в защите овощных культур, в частности капусты. Эффективность бактериальных инсектицидов в отношении чешуекрылых вредителей белокочанной капусты доказана многолетними исследованиями и их практической реализацией в сельскохозяйственном производстве. Однако большое разнообразие видов и сортов культурных растений, возделываемых в настоящее время, предполагает детальное изучение взаимосвязей в системе 3-х трофических уровней – продуцентов, консументов I и II порядков. Исследования, проведенные в этом направлении, показали важную роль растения, как в размножении и развитии фитофагов, так и в эффективности биологических агентов, используемых для их регуляции (Асякин, 1979; Вилкова и др., 2004; Исси, 2005).

Цель работы – выявить влияние трех видов капустовых культур как кормового ресурса на заселенность чешуекрылыми вредителями и эффективность бактериального препарата в отношении этих фитофагов.

Эксперименты в полевых условиях проводили в Тогучинском и Новосибирском районах Новосибирской области в течение двух вегетационных периодов 2008–2009 гг. Численность чешуекрылых фитофагов и эффективность биопрепаратов изучали на трех наиболее распространенных видах капусты (белокочанная поздняя сорта «Подарок»); краснокочанная «Марс»; цветная «Четыре сезона»).

Для определения динамики численности основных вредителей проводили учеты с периодичностью 7–10 дней в течение всего периода вегетации (от момента высадки рассады в грунт и до уборки урожая) на всех растениях на делянке с последую-

щим пересчетом на 100 растений. Растения капусты обрабатывали биопрепаратом лепидоцид СК на основе *Bacillus thuringiensis subsp. kurstaki* (Сиббиофарм, г. Бердск Новосибирской области). Использовали ручной опрыскиватель марки Kwazar. Площадь делянки 20 м<sup>2</sup>, повторность четырехкратная. Эффективность бактериального препарата оценивали по общепринятым методикам (Доспехов, 1979).

В годы исследований основной вред капусте наносили капустная совка (*Mamestra brassicae* L.) и капустная моль (*Plutella xylostella* L.). При этом массовое развитие капустной совки наблюдали в 2008 г., капустной моли в 2009 г.

В 2008 году в Новосибирском районе из трех изучаемых видов капусты наиболее высокая численность капустной совки была отмечена на краснокочанной капусте, где численность гусениц до обработки составляла в среднем 232 особи на 100 растений. В меньшей степени вредителем заселялись белокочанная и цветная капуста – соответственно 198 и 132 особи. После обработки лепидоцидом СК биологическая эффективность препарата была выше на белокочанной и цветной капусте, меньше – на краснокочанной (табл. 1).

В Тогучинском районе предпочитаемость видов капусты для питания гусеницами совки уменьшалась в ряду – белокочанная – краснокочанная – цветная. Эффективность лепидоцида СК была низкой на всех разновидностях капусты, что обусловлено длительным дождливым периодом после проведения обработки (смыванием препарата).

В 2009 году численность совки была значительно ниже, в Тогучинском районе находили лишь единичных особей вредителя. В Новосибирском

Таблица 1. Биологическая эффективность лепидоцида СК против капустной совки на разных разновидностях капусты (Новосибирский р-н, 2008 г.)

Вид капусты	Численность гусениц, экз./растений, по суткам				Биологическая эффективность, % по суткам		
	До обработки	5	7	10	5	7	10
Белокочанная	198	119	86	69	40	57	65
Краснокочанная	232	137	143	181	41	38	22
Цветная	132	95	64	61	28	51	54
НСР <sub>05</sub>	52,3	38,5	56,2	52,2	-	-	-

Таблица 2. Действие лепидоцида СК на гусениц капустной моли на 2-х разновидностях капусты, Новосибирский р-н, 2009 г.

Вид капусты	Вариант	Количество живых особей, экз./100 растений, по суткам			Биологическая эффективность, % по суткам	
		До обработки	3	7	3	7
Белокочанная	Контроль	183,3	131,3	62,5	-	-
	Лепидоцид	193,3	37,8	18,3	73	72
Краснокочанная	Контроль	269,5	131	66,8	-	-
	Лепидоцид	260,3	59	40	53	48
НСР <sub>05</sub>	Фактор А	67,1	32,6	25,7	-	-
	Фактор В	67,1	32,6	25,7	-	-
	АВ	94,9	46,1	36,3	-	-

Фактор А – растение, В – препарат.

районе на участке, где численность гусениц была в пределах ЭПВ, эффективность лепидоцида была выше на белокочанной капусте, что соответствовало данным предыдущего года.

В 2009 г. наблюдалось массовое размножение капустной моли. Пик численности гусениц этого фитофага на посадках капусты в Новосибирском районе был отмечен в последней декаде июля, при этом на белокочанной капусте заселение гусеницами было ниже, чем на краснокочанной. Результаты действия лепидоцида СК на гусениц капустной моли отражены в таблице 2.

По данным таблицы 2 видно, что на третьи сутки после обработки численность гусениц моли значительно снизилась, причем на белокочанной капусте эффективность лепидоцида была значительно выше, чем на краснокочанной – 73 и 53% соответственно. На 7-е сутки это соотношение сохранилось.

На посадках капусты в Тогучинском районе численность капустной моли была значительно ниже, чем в соответствующий период в Новосибирском районе. При этом наибольшее количество гусениц было обнаружено на белокочанной капусте – 23,3 особи, в меньшей степени заселялись краснокочанная и цветная капусты – 13,3 и 6,7 особей на 100 растений соответственно (по данным учета – 3.08.09 во время максимальной численности вредителя).

В целом, за период исследований были выявлены существенные различия в динамике численности капустной совки и капустной моли на разных разновидностях капусты. При этом на фоне низкой численности фитофагов предпочтительность вредителями растений для питания и откладки яиц была выражена слабо. При высокой численности (при

массовом размножении вредителей) наиболее предпочтительными как для капустной моли, так и для совки была краснокочанная и белокочанная капуста. Цветная капуста в существенно меньшей степени заселялась этими вредителями. Исследования, проведенные на северо-западе России, также подтверждают различия в динамике численности чешуекрылых вредителей в зависимости от вида и сорта капусты, однако, по данным О.В. Ивановой (1987) наиболее привлекательными для откладки яиц капустной молью являются белокочанная, цветная и брюссельская, наименее – кормовая и краснокочанная капуста.

При сложившейся фитосанитарной обстановке в годы исследований эффективность бактериального препарата лепидоцид СК, применяемого против гусениц капустной совки и капустной моли, как правило, была выше на белокочанной капусте, чем на других разновидностях.

Таким образом, были выявлены различия в действии бактериального препарата на капустную моль и капустную совку на разных разновидностях капусты. Подобные различия в эффективности бактериального препарата были отмечены другими исследователями в отношении капустной белянки и капустной совки. Гибель этих вредителей от энтобактерина (*Bt* subsp. *galleria*), используемого в 1%-й концентрации, на гибридной брюкве была меньше, чем на турнепсе (Калюга, 1969).

Полученные данные указывают на зависимость эффективности энтомопатогенного препарата лепидоцид СК от вида капусты как кормового ресурса, что необходимо учитывать в стратегии биологической защиты капусты.

АКТИВНОСТЬ ФЕРМЕНТОВ ДЕТОКСИЦИРУЮЩЕЙ СИСТЕМЫ  
И ПАРАМЕТРОВ ИММУНИТЕТА ЛИЧИНОК  
*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* ПРИ СОВМЕШНОМ ДЕЙСТВИИ  
ГРИБА *METARHIZIUM ANISOPLIAE*  
И ФОСФОРОРГАНИЧЕСКОГО ИНСЕКТИЦИДА

<sup>1\*</sup> О.Н. Ярославцева, \* И.М. Дубовский, \* В.Ю. Крюков,  
<sup>2\*\*</sup> Г.В. Беньковская, \*\* Е.В. Сурина, \* В.П. Ходырев, \* В.В. Глунов

ACTIVITY OF DETOXICATION ENZYMES AND IMMUNITY  
OF *LEPTINOTARSA DECEMLINEATA* LARVA DURING COMBINED  
TREATMENT BY FUNGI *METARHIZIUM ANISOPLIAE*  
AND ORGANOPHOSPHATE INSECTICIDE

O.N. Yaroslavtseva, I.M. Dubovskiy, V.Yu. Kryukov,  
G.V. Benkovskaya, E.V. Surina, V.P. Khodyrev, V.V. Glupov

\* Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

\*\* Институт биохимии и генетики УНЦ РАН, 450054, г. Уфа, просп. Октября, 71

<sup>1</sup>e-mail: yarosl@inbox.ru; <sup>2</sup>e-mail: bengal2@yandex.ru

Среди энтомопатогенных грибов большой интерес представляет возбудитель зеленой мускардины – гриб *Metharizium anisopliae*. Данный гриб активно изучается как агент биоконтроля разных видов насекомых, в том числе и колорадского жука (*Leptinotarsa decemlineata* Say). Кроме видимых достоинств применения энтомопатогенных грибов, таких как безопасность для окружающей среды, человека, животных, есть и ряд недостатков – длительный латентный период, большая зависимость от погодных условий. Поэтому возможно сочетание энтомопатогенных грибов с другими средствами борьбы, например с применением химических инсектицидов, данное сочетание дает синергетический эффект в смертности насекомых, кроме того использование грибов позволяет снизить дозу химического агента (Бенц, 1976; Огарков, 1999; Павлюшин, 2000; Серебров и др., 2003, 2005; Delgado et al., 1999; Furlong, Groden, 2001). Однако остается открытым вопрос о причинах синергизма. Исследования, связанные с физиологическими и биохимическими механизмами, обеспечивающими синергетический эффект, единичны. Известно, что в детоксикации и инактивации токсинов различной природы у насекомых ключевую роль играют ферменты детоксицирующей системы (неспецифические эстеразы, глутатион-S-трансферазы, монооксигеназы). Данные ферменты участвуют в защите как от токсинов химической природы, так и от метаболитов патогенов. (Рославцева, 1994; Глунов и др., 2001). Кроме того, в защите от грибной инфекции одним из ключевых защитных механизмов является клеточный иммунитет, в частности, процесс инкапсуляции патогена (Најес, Leger, 1993). Действия

инсектицидов на иммунитет насекомых остаются малоизученными.

В связи с этим целью нашего исследования являлось изучение активности ферментов детоксицирующей системы и оценка параметров иммунитета личинок колорадского жука при совместном действии гриба *Metarhizium anisopliae* и фосфорорганического инсектицида.

В работе использовали личинок колорадского жука IV возраста. Насекомых и листья картофеля обрабатывали суспензией конидий гриба *Metharizium anisopliae* ( $1 \times 10^6$  конидий/мл) и фосфорорганическим инсектицидом «Актеллик» (действующее вещество (д.в.) пиримифос-метил, КЭ 500 г/л) в концентрации 0,0001% д.в. Активность детоксицирующих ферментов и интенсивность инкапсуляции определяли на 2 и 5 сутки после заражения. Активность неспецифических эстераз и глутатион-S-трансфераз определяли спектрофотометрически по методам S.K. Prabhakaran et al. (1995) и Habig et al. (1974) соответственно, интенсивность инкапсуляции по степени потемнения нейлоновых имплантантов с помощью программы Image Pro (Дубовский и др., 2010).

В результате проведенных исследований нами был выявлен синергетический эффект от совместного действия гриба и инсектицида. Так, смертность в варианте с инсектицидом не отличается от контроля, а начиная с 5 суток в варианте «гриб+инсектицид» было достоверное увеличение смертности в 2 раза по сравнению с другими вариантами, данная тенденция сохранялась и в последующие сутки. При изучении активности ферментов детоксицирующей системы нами было получено досто-

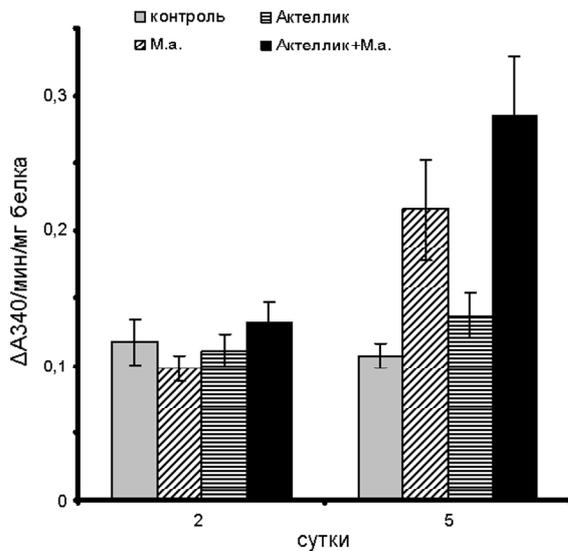


Рис. 1. Активность глутатион-S-трансферазы в лимфе контрольных личинок колорадского жука (Контроль), при заражении энтомопатогенным грибом *M. anisopliae* (Ma), обработке инсектицидом (Актеллик) и совместном заражении грибом и обработке инсектицидом (Актеллик+Ma).

верное увеличение активности глутатион-S-трансфераз в лимфе насекомых в вариантах с монозаражением грибом и совместном действии гриба и инсектицида на 5 сутки эксперимента (рис. 1). Сходная тенденция обнаружена и в изменении активности неспецифических эстераз, так, на 2 и 5 сутки было увеличение активности во всех вариантах по сравнению с контролем, но наиболее интенсивно в вариантах с присутствием гриба (рис. 2). В результате оценки процессов инкапсуляции было зарегистрировано достоверное снижение интенсивности данного процесса при развитии микоза на 2 и 5 сутки в 1,5 раза по сравнению с контролем. Обработка инсектицидом приводила к 1,3 кратному увеличению активности инкапсуляции по сравнению с контролем на 2 сутки эксперимента. На 5-е сутки активность инкапсуляции в данном варианте снижалась до контрольных значений. В то же время в варианте с совместным заражением грибом и обра-

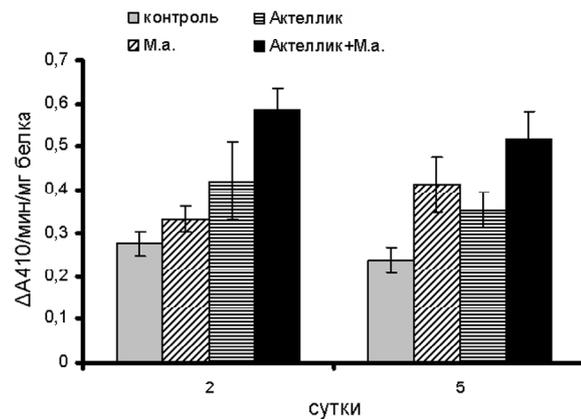


Рис. 2. Активность неспецифических эстераз в лимфе контрольных личинок колорадского жука (Контроль), при заражении энтомопатогенным грибом *M. anisopliae* (Ma), обработке инсектицидом (Актеллик) и совместном заражении грибом и обработке инсектицидом (Актеллик+Ma).

боткой инсектицидом было зарегистрировано достоверное снижение инкапсуляции на 2 сутки после заражения по сравнению со всеми вариантами (в 1,8–3,2 раза). На пятые сутки развития инфекции отмечалось снижение активности инкапсуляции в данном варианте по сравнению с контролем и вариантом с обработкой инсектицидом (в 1,74 раза).

Таким образом, при совместном действии гриба и инсектицида происходит активация ферментов детоксицирующей системы в лимфе насекомых, что связано с инактивацией грибных метаболитов и фосфоорганического соединения. В то же время совместное действие патогена и инсектицида приводит к значительному снижению уровня инкапсуляции, по сравнению с монозаражением *M. anisopliae*. Ингибирование инсектицидом систем, ответственных за устойчивость насекомых к инфекциям этого типа, вероятно, является одной из причин синергизма патогена и инсектицида.

Работа выполнена при поддержке фондов Интеграция СО РАН (№46), Президента РФ (МК-1431.2009.4), РФФИ № 09-04-00380 и № 09-04-00391.



**СЕКЦИЯ**  
**«Ветеринарная и медицинская**  
**паразитология»**

## К СЕЗОННОЙ АКТИВНОСТИ СЛЕПНЕЙ (DIPTERA, TABANIDAE) ЗАРЕЧНЫХ РАЙОНОВ ЯКУТИИ

*А.И. Барашкова*

## TO SEASONAL ACTIVITY OF GADFLIES (DIPTERA, TABANIDAE) OF AREAS ZARECHNYH OF YAKUTIA

*A.I. Barashkova*

ГНУ Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства,  
677001, г. Якутск, ул. Бестужева-Марлинского, 23/1  
e-mail: aibarashkova@mail.ru

Слепни (Diptera, Tabanidae) являются самыми крупными представителями кровососущих двукрылых насекомых. Знание региональных особенностей экологии слепней требуется для установления сроков проведения мероприятий по защите животных от кровососущих двукрылых насекомых. Об экологии слепней имеются работы многих исследователей (Васюкова, 1973; Виолович, 1968; Олсуфьев, 1977; Павлова, 2000). С целью биоэкологического обоснования мероприятий по защите сельскохозяйственных животных на пастбищах от двукрылых насекомых нами были изучены сроки активности и численности имаго слепней.

Наблюдения проводились в сезон 2006 года на пастбищах крупного рогатого скота и лошадей, около населенных пунктов Заречных районов Якутии.

Учеты на крупном рогатом скоте и лошадях проводили принятым в ветеринарной энтомологии методом придавливания или сбора присасывающихся слепней в течение 15 минут (Андреев, 1959), вылова насекомых вокруг животного сачком в течение того же времени и сборов с себя (Скуфьин, 1973). Использовали сачок диаметром 30 см со съемным мешочком (Детинова и др., 1978; Расницын, Косовских, 1979).

С целью изучения сезонных изменений численности учеты на крупном рогатом скоте и лошадях проводили в часы наибольшей активности кровососущих двукрылых насекомых и одновременно ловушками 2 раза в декаду.

Ежедневно в течение всего периода лёта насекомых 3 раза в день (в 7, 13 и 19 часов по местному времени) регистрировали метеорологические данные. Температуру и влажность воздуха измеряли аспирационным психрометром, скорость ветра – анемометром АСО-3, атмосферное давление – барометром-анероидом, освещенность – люксметром Ю-116, облачность – визуально по 10-балльной

шкале, количество осадков – дождемером. Кроме того, использованы данные метеорологической станции. При изучении экологии проведено 12 учетов и собрано 143 слепня.

Неблагоприятные метеорологические условия года проведения исследований отражались на численности слепней в сторону уменьшения последних. Погодные условия в сезоне 2006 года в Заречных районах были характерными для зоны. Максимальная температура воздуха в июне достигала +30,5 °С, июле – +27,3 °С и в августе – +26,4 °С. Сезон лёта слепней на пастбищах крупного рогатого скота и лошадей начинается с конца первой декады июня и заканчивается в первой декаде августа при общей продолжительности активности 58 дней. Похолодания, которые отмечаются в начале сезона, приводят к сокращению периода лёта до 43 дней. В сезонной динамике слепней выделяются три периода: начало лёта, массовый лёт, окончания лёта, из которых наиболее продолжителен массовый лёт. Период массового лёта слепней продолжается с 23–25 июня и до конца второй декады июля.

Численность слепней в начале сезона поддерживается за счет раннелетних видов *Hybomitra lurida*, *H. nitidifrons* и *H. lundbecki*, а в конце сезона – за счет позднелетнего вида *H. nigricornis* и среднелетних *H. montana* и *H. ciureai*.

Таким образом, период массового нападения приходится на третью декаду июня – вторую декаду июля и продолжается около месяца, а общая продолжительность лёта имаго слепней в сезон 2006 года составила 58 дней.

Полученные нами данные по срокам лёта и численности слепней на пастбищах показывают, что мероприятия по защите крупного рогатого скота и лошадей от этих насекомых следует проводить с третьей декады июня по вторую декаду июля, то есть около месяца.

## ВЛИЯНИЕ СУБЛЕТАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ПИРЕТРОИДА ЭСФЕНВАЛЕРАТА НА ФЕРМЕНТЫ МЕЛАНОГЕНЕЗА И ДЕТОКСИКАЦИИ У ЛИЧИНОК КОМАРОВ *Aedes aegypti*

*Е.А. Боярищева*

## COMPARATIVE INFLUENCE OF PYRETHROID ESFENVALERATE FOR ENZYMES OF MELANIZATION AND DETOXICATION OF *Aedes aegypti* LABORATORY STRAIN LARVAE

*E.A. Boyarishcheva*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
*e-mail: azurazin@mail.ru*

В процессах инактивации токсинов (ксенобиотиков), в том числе и пестицидов, в организме насекомых важнейшую роль играют три группы детоксицирующих ферментов: неспецифические эстеразы, глутатион-S-трансферазы и микросомальные монооксигеназы. Также в формировании иммунного ответа насекомых играет роль фенолоксидаза, которая участвует в процессах меланизации и/или склеротизации.

В проведенной работе было исследовано воздействие сублетальных концентраций пиретроида эсфенвалерата (действующего вещества препарата суми-альфа) на активность фенолоксидазы и компонентов детоксицирующей системы личинок 4 возраста комаров *A. aegypti* (Culicidae). Изменение активности фенолоксидаз, неспецифических эстераз и глутатион-S-трансфераз у личинок определяли через 8, 24, 48, 72 и 96 часов после обработки.

При воздействии препарата в концентрации 60 нг д.в./л смертность личинок комаров через 96 часов составила 7%. При этом было отмечено снижение активности глутатион-S-трансфераз в гомо-

генате целого тела обработанных личинок комаров по сравнению с контрольными в 1,2 раза через 96 часов.

При воздействии препарата в концентрации 120 нг д.в./л смертность личинок комаров через 96 часов составила 25%. В результате действия пиретроида на личинок комаров происходило снижение активности неспецифических эстераз в гомогенате целого тела обработанных насекомых по сравнению с контрольными в 1,2–1,35 раза. Данная тенденция сохранялась при воздействии в течение 8, 24, 72 и 96 часов. Также было отмечено достоверное снижение активности фенолоксидаз в 1,5 раза после 24-часового воздействия эсфенвалерата.

Таким образом, показано, что при попадании в воду пиретроида эсфенвалерата в сублетальных концентрациях происходит снижение активности ферментов меланогенеза и компонентов детоксицирующей системы личинок комаров *A. aegypti*, что, в свою очередь, может сказаться на устойчивости организма к вторичным инфекциям или воздействию других пестицидов.

## К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ТУВИНСКОГО ПРИРОДНОГО ОЧАГА ЧУМЫ

Н.Ф. Галацевич, Н.К. Немкова, М.Г. Ростовцев,  
Н.А. Чумакова, Н.И. Ковалева

## TO EPIZOOTIC ACTIVITY CHARACTERISTIC OF TUVINIAN PEST HOT SPOT

N.F. Galatsevich, N.K. Nemkova, M.G. Rostovtsev,  
N.A. Chumakova, N.I. Kovaleva

ФГУЗ «Тувинская противочумная станция» РПН, 667010, г. Кызыл, ул. Московская, 13  
e-mail: pchs@tuvva.ru

Тувинский природный очаг чумы расположен в юго-западной части Республики Тыва.

Основной носитель чумы в очаге – длиннохвостый суслик (*Spermophilus undulatus* Pallas, 1778), основной переносчик – его массовый паразит, блоха *Citellophilus tesquorum altaicus* (Ioff, 1936). К настоящему времени на суслике на территории очага отмечено 48 видов блох, но основную массу составляют 6 видов: *Citellophilus tesquorum*, *Oropsylla alaskensis* (Baker, 1904), *Frontopsylla elatoides* Wagner, 1928, *Rhadinopsylla li transbaikalica* Ioff et Tiflov, 1947, *Neopsylla mana* Wagner, 1927 и *Frontopsylla hetera* Wagner, 1923. Первые 3 вида специфичны для суслика, остальные мало разборчивы в выборе хозяина.

Специальные исследования, проведенные в 80-х годах прошлого века, показали, что эпизоотические проявления в очаге тесно связаны с определенными элементами биохорологической структуры населения длиннохвостого суслика. В «ядрах» популяций суслика, расположенных в субальпийских луговых степях в верхней части широких долин крупных рек, условия для возбудителя чумы крайне неблагоприятны – очень низкая численность основного переносчика (5–10 % в гнездах, 35–50 % – на зверьках), крайне низкая миграционная активность блох (индекс обилия менее 0,01); преобладание среди зверьков старших возрастных групп, более устойчивых к чумной инфекции. Наиболее благоприятными для циркуляции чумного микроба являются т.н. «ядра периферии», расположенные в горно-степном поясе в пределах нескольких километров от «ядер» популяций зверьков, на путях массовых миграций сусликов в период расселения молодняка. На таких участках накапливаются предельно высокие плотности блох. Индекс доминирования (и.д.) *C. tesquorum* возрастает до 30 % в гнездах и до 55–70 % на зверьках. Миграционная активность блох очень велика, индекс обилия (и.о.) в мае–июне составляет в среднем 0,4–0,8, до 1,5. (Паспорт Тувинского природного очага чумы, 1999 г.).

С начала 90-х годов в очаге наблюдается рост численности блох во всех частях микробиотопа длиннохвостого суслика. Особенно резко увеличилась миграционная активность блох. Вероятно, это связано с климатическими изменениями (потепление, уменьшение количества осадков). По данным ГМС «Мугур-Аксы», среднегодовая температура воздуха за 1947–1956 гг. равнялась  $-4,4^{\circ}$ , за 1957–1981 гг.  $-3,6^{\circ}$ , за 1982–1991  $-3,0^{\circ}$  C (Вержужский и др., 2001, 2009).

На Каргинском участке очаговости чумы в среднем за май–июнь 1990–2000 гг. и.о. блох во входах нор составил 0,52 (до 1,8 в июне 2000 г.), в среднем за май–июнь 2001–2009 гг. и.о. достиг 1,43 (до 2,5 в июне 2004).

В микробиотопе длиннохвостого суслика увеличивается доля более ксерофильных видов – *C. tesquorum* и *F. elatoides* и уменьшается доля влаголюбивых *R. li transbaikalica* и *O. alaskensis*. Первые два вида активно «продвигаются» в выше расположенные высотные пояса гор.

Климатические изменения, повлекшие за собой биоценотические изменения в очаге, отразились и на его эпизоотической активности, которая в целом увеличилась.

13 июля 2008 г. в верховье р. Оюк-Хем (Каргинский участок очаговости) на высоте 2400 м н.у.м., в субальпийском поясе, мальчик с летней чабанской стоянки руками поймал больного суслика. От этого зверька, а также от 4 из 5 посевов эктопаразитов с него были выделены культуры чумы. Подросток, к счастью, не заболел. Обследование этого участка 13–24.07 (отловлено 47 сусликов, осмотрено 172 входа нор, собрано 105 блох, 146 вшей *Neohaematopinus laeviusculus* и 10 иксодовых клещей *Derma-centor nuttalli*) выявило интенсивно протекавшую эпизоотию чумы. Всего выделено 18 культур, в т.ч. 7 – от сусликов, 9 – от блох (5 – от *C. tesquorum*, 2 – от *R. li*, 2 – от *O. alaskensis*) и 2 – от вшей. Получено 4 серопозитивных результата от сусликов.

Было решено обследовать аналогичный участок в верховьях р. Узун-Хем в 2,5 км западнее

р. Оюк-Хем, на высотах 2400–2480 м н.у.м., где также имеются обширные плотные поселения суслика «ядерного» типа. 31.07–1.08. 2008 г. там отловлено 34 длиннохвостых суслика и 1 плоскочерепанная полевка, собрано для исследования 74 блохи, 152 вши, 28 личинок *D. nuttalli* и 12 гамазовых клещей. Исследование этого небольшого материала также позволило выявить протекание очень активной эпизоотии чумы. Получено 19 культур, в т.ч. 6 – от сусликов (зараженными оказались 6 из 8 групповых посевов); 9 – от блох (6 – от *C. tesquorum*, 3 – от *R. li*); 2 – от вшей, 1 – от личинки *D. nuttalli* и 1 – от дейтонимфы гамазового клеща-мертвоеда *Poecilochirus necrophori* (почти без остатков пищи в кишечнике). Все эктопаразиты сняты с сусликов.

В 2009 г. эти участки обследованы в сроки с 12 по 28 июля. В верховье р. Узун-Хем удалось выделить только 1 культуру чумы от *C. tesquorum* из входов нор. В верховье р. Оюк-Хем изолировано 19 штаммов возбудителя чумы, но ни одного – от носителей, не было и серопозитивных результатов. 17 культур получено от *C. tesquorum*, 1 – от *O. alaskensis* и 1 – от блохи *Paradoxopsyllus scorodumovi* Scalop с суслика.

В верховье р. Оюк-Хем в июле 2008 г. плотность суслика (16,0 зверьков на га) была в 1,7 раза выше, чем в среднем по Каргинскому участку очаговости чумы (9,2 зверьков/га). В то же время обилие блох на зверьках в верховьях рек Оюк-Хем и Узун-Хем (и.о. 1,87 и 2,18) было вдвое, а по входам нор – втрое ниже средней (средний индекс обилия блох на суслике составил 4,19, во входах нор – 0,339). Но индекс доминирования (и.д.) основного переносчика на зверьках здесь достигал 51,3–73,0; во входах нор – 72,2; *F. elatoides* на зверьках – 11,4–9,5, по входам – 5,6. Общий индекс обилия блох во входах нор в верх. р. Оюк-Хем составил 0,105. Это очень высокие показатели для «ядерного» типа поселений длиннохвостого суслика. Индексы обилия (и.о.) *O. alaskensis*, *R. li transbaikalica* и *N. mana* были выше средних.

В июле 2009 г. численность зверьков на этих участках снизилась до 9,0–9,2 зверьков/га (видимо, вследствие эпизоотии чумы), приблизившись к

средней по всей территории (8,7 зверьков/га). При этом численность блох возросла, в верховье р. Оюк-Хем – резко: и.о. на зверьках увеличился в 4,5 раза, достигнув 8,33 (средний и.о. за июль 2009 г. по всему Каргинскому участку очаговости – 4,36), по входам – в 5,9 раза, составив 0,619 (средний – 0,262). В верховье р. Узун-Хем численность блох во входах тоже была выше средней (и.о. 0,441), и.д. *C. tesquorum* достиг 80,2, *F. elatoides* – 9,5. Но по зверькам общий и.о. блох (2,48) лишь немного превысил прошлогодний, и.о. *C. tesquorum* снизился вдвое, его доля упала до 33,9 %, снизилось также обилие *O. alaskensis*. Возросла численность *F. elatoides*, *N. mana* и, особенно, *R. li transbaikalica* (и.д. 41,9).

Индекс обилия вшей *N. laeviusculus* Grube на суслике в верховьях рек Оюк-Хем и Узун-Хем в среднем за 2 года составил 5,76, иксодид *Derma-centor nuttalli* Ol. – 0,52, гамазовых клещей – 0,19. Определено 23 гамазовых клеща, отмечено 5 видов, в т.ч. 8 экз. *Hirstionissus criceti* (Sulz.), 7 – *Euryparasitus medius* Zuev., 3 – *Poecilochirus necrophori* Vitzth., 3 – *Haemogamasus hodosi* Bujak. et Gontch., 2 – *Haemogamasus mandshuricus* Vitzth.

В 80-х годах прошлого века результат обследования на чуму верховьев рр. Оюк-Хем и Узун-Хем был отрицательным. Эпизоотии протекали, в основном, в нижней части долин притоков р. Каргы, в горно-степном поясе. Возможно, в 2008 г. нам удалось наблюдать «вторжение» чумной инфекции на новую для нее территорию, где создались благоприятные условия для протекания эпизоотии.

Таким образом, в последние два десятилетия наблюдается рост численности и миграционной активности некоторых видов блох длиннохвостого суслика в Тувинском природном очаге чумы, в том числе, основного переносчика и, как следствие, увеличение эпизоотической активности очага. Возбудитель чумы проник в «ядра» поселений суслика в субальпийском поясе, где резко возросла численность *C. tesquorum*, вызвав интенсивные эпизоотии. Причиной этого могут быть климатические изменения – потепление и уменьшение количества осадков. Увеличился риск эпидемических осложнений в очаге.

## ИКСОДОВЫЕ КЛЕЩИ И ИХ ПРОКОРМИТЕЛИ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Ю.В. Глазунов

### IXODID TICKS AND THEIR HOSTS AT THE SOUTH OF TYUMEN REGION

U.V. Glazunov

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: larissa-tyumen@mail.ru

Известно и описано 19 родов и около 850 видов иксодовых клещей. Из них восемь видов семейства «твердых клещей» печально известны как переносчики возбудителей болезней. Их способность питаться кровью различных животных-хозяев, адаптироваться к разным породам домашних животных, а также длительный жизненный цикл делает клещей идеальными переносчиками для целого ряда патогенных микроорганизмов: риккетсий, спирохет, бактерий, грибов, вирусов и др. С середины XX века в России возросла численность иксодовых клещей. В настоящее время они являются самыми частыми переносчиками трансмиссивных инфекций. Клещи рода *Ixodes* переносят возбудителей лаймской болезни, бабезиоза и гранулоцитарного эрлихиоза; клещи родов *Dermacentor* и *Amblyomma* – возбудителей туляремии и моноцитарного эрлихиоза, а также патогенных риккетсий и арбовирусы.

Распространение иксодид носит всеветный характер, они встречаются даже в Арктике и Антарктике (клещ *Ixodes uriae* паразитирует на пингвинах и других птицах).

Видовой состав наиболее значимых иксодид на юге Тюменской области представлен 3 основными видами – *I. persulcatus* (41,9–41,4%), *D. reticulatus* (49,5–49,9%), *D. marginatus* (8,6–8,7%). Активность клещей рода *Dermacentor* регистрируется с 10–21 апреля по 29 октября, а *Ixodes persulcatus* с 13 апреля по 20 июля.

Клещи большую часть своей жизни являются свободноживущими организмами, проводя этот период на земле или среди растительности. Копуляция обычно происходит на хозяине до начала сосания крови. Самец клеща может оплодотворить несколько самок, но вскоре после этого погибает. Самка в течение 5–12 дней питается кровью, а в последующие дни откладывает до 5000 яиц в верхнем слое почвы. На каждой стадии развития (личинка, нимфа и имаго) клещи должны хотя бы раз напиться крови хозяина-позвоночного животного, прежде чем они смогут перейти в следующую стадию. Самцы клещей при кратковременном присасывании питаются не кровью, а высасывают небольшое количество тканевой жидкости.

Личинки питаются на хозяине в течение 2–5 дней, после чего отпадают, у них происходит линька и превращение в нимф. В свою очередь нимфы снова присасываются к хозяину-позвоночному на 5–10 дней, затем происходит их метаморфоз и они становятся взрослыми особями (имаго). Длительность цикла развития одного поколения клещей от яйца до откладывания яиц оплодотворенной самкой в естественных условиях колеблется от 6 месяцев до 8 лет. Как полагают, среднее время развития клещей составляет 2 года, хотя при неблагоприятных окружающих условиях каждый этап развития может удлиняться. При лабораторном культивировании установлено, что общий период развития клеща при температуре 27 °С и влажности воздуха в пределах 55–60% составляет 44–74 суток.

В результате выявления потенциальных прокормителей иксодовых клещей было установлено, что из 830 экземпляров разных видов млекопитающих, отловленных на юге Тюменской области, отряд грызунов был представлен одним подотрядом – однопарнорезцовых грызунов и двумя семействами (мышинные и беличьи). Семейство мышинных было представлено подсемейством мышей и подсемейством полевок. Семейство беличьих было представлено только родом сусликов (большим сусликом). Среди прокормителей преимаго иксодовых клещей не последнюю роль играли животные из отряда насекомых, которые были представлены семействами ежевых и землеройковых. В семействе мышинных доминировала мышь лесная (*Apodemus sylvaticus* Linnaeus) – 167 особи, а субдоминировала полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas) – 34 экз.; в семействе землеройковых: темнозубая бурозубка (*Sorex daphaenodon* Thomas) – 128 особей, затем бурозубка обыкновенная (*Sorex araneus* Linnaeus) – 88 экз. и в небольшом количестве белобрюхая белозубка (*Crocidura leucodon* Hermann) – 6 особей и суслик большой (*Citellus major* Pallas) – 3 особи.

Семейство ежевых и собачьих были представлены только по одному виду. В первом случае это еж обыкновенный (*Erinaceus europaeus* Linnaeus) – 15 особей, а во втором – обыкновенная лисица (*Vulpes vulpes* Linnaeus) – 1 экз. В подсемействе

полевков доминантной являлась рыжая полевка (*Clethrionomus glareolus*) – 261 особь, субдоминантными – обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas) – 80 экз. Затем по ниспадающей полевка экономка (*Microtus oeconomus* Pallas) – 44 особи и узкочерепная полевка (*Microtus gregaris* Pallas) – 3 животных.

Соотношение видов грызунов и землеройковых от общих сборов было следующим: на рыжую полевку приходилось – 31,5%, на лесную мышь – 20,1%, на темнозубую бурозубку – 15,4%, на бурозубку обыкновенную – 10,6%, на полевку обыкновенную – 9,6%, на полевку экономку – 5,3%, на полевую мышь – 4,1%, на белобрюхую белозубку – 0,7%, узкочерепную полевку – 0,4% и суслика большого – 0,4%.

Наиболее высокие отловы грызунов по численности приходились на середину сезона их активности, то есть на июнь-июль.

Среди млекопитающих среднего размера было установлено, что заметную роль в прокормление как имаго клещей, так и личинок и нимф играет еж обыкновенный, так как показатель индекса встречаемости (ИВ) клещей составил 100% и индекс обилия (ИО) – 46,2 экз. Затем мышь лесная ИВ – 100%, ИО – 0,8 личинок, ИО – 1,2 нимф. Несколько меньшую роль как прокормителя клещей играет рыжая полевка – ИВ 36,5% при ИО 1,1 личинки, ИО – 1,2 нимф, а также темнозубая бурозубка – ИВ 33,4%, ИО – 0,6 личинки, ИО – 0,8 нимф.

По результатам проведенных исследований установлено, что основными прокормителем преимагинальных фаз иксодид среди грызунов является рыжая полёвка, так как на ней питается 34,3% личинок и 32,0% нимф от всех сборов. В то же время показатель индекса обилия личинок и нимф на рыжей полёвке невысокий – 1,1 и 1,2 экз. соответственно. Не менее важную роль в прокормление преимагинальных фаз иксодид играют такие животные, как мышь лесная, темнозубая бурозубка, полевая мышь и полёвка экономка (16,9 и 21,6; 9,3 и 10,9; 3,0 и 3,8; 4,1 и 4,0% от общих сборов соответственно). Высокий индекс обилия личинок (6,3 экз.) на белобрюхой белозубке не следует относить к достоверным данным, так как отловлено малое количество особей указанного вида, при большом разбросе (от 2 до 11 экз.).

В процессе экологических наблюдений была установлена и характерная особенность – динамика прокормления клещей в течение сезона зависит от численности иксодид и их прокормителей, а так же от срока наступления их пиков численности.

В районах наших исследований период активности и прокормления растягивался на весь сезон –

с мая по сентябрь. Численность зверьков на 100 ловушко-суток колебалась от 8,75 до 34,7 экземпляров, а показатель прокормления преимагинальных форм – от 6,74 до 70,1 экз.

По результатам проведенных наблюдений можно заключить, что основными прокормителями преимагинальных фаз развития иксодовых клещей являются 9 видов диких позвоночных. Из грызунов основную роль в прокормлении играют – рыжая полевка (31,5% от общих сборов), которая прокармливает 34,3% личинок и 32,0% нимф; мышь лесная (20,1%) – 16,9% и 21,6%, из насекомоядных – темнозубая бурозубка (15,4%) – 9,3% и 10,9% соответственно. Среди млекопитающих среднего размера основную функцию прокормления несет еж обыкновенный, который прокармливает – 14,6% личинок и 14,1% нимф.

Среди млекопитающих среднего размера было установлено, что заметную роль в прокормление как имаго клещей, так и личинок и нимф играет еж обыкновенный, так как показатель индекса встречаемости (ИВ) клещей составил 100% и индекс обилия (ИО) – 46,2 экз. Затем мышь лесная ИВ – 100%, ИО – 0,8 личинок, ИО – 1,2 нимф. Несколько меньшую роль как прокормителя клещей играет рыжая полевка – ИВ 36,5% при ИО 1,1 личинки, ИО – 1,2 нимф, а также темнозубая бурозубка – ИВ 33,4%, ИО – 0,6 личинки, ИО – 0,8 нимф.

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что основными прокормителями преимагинальных фаз иксодид на юге Тюменской области среди грызунов является рыжая полёвка, так как на ней от всех сборов питается 34,3% личинок и 32% нимф. В то же время показатель индекса обилия личинок и нимф на рыжей полёвке невысокий – 1,1 и 1,2 экз. соответственно. Не менее важную роль в прокормлении преимагинальных фаз иксодид играют такие животные, как мышь лесная, темнозубая бурозубка, полевая мышь и полевка-экономка (16,9 и 21,6; 9,3 и 10,9; 3,0 и 3,8; 4,1 и 4,0% от общих сборов соответственно). Высокий индекс обилия личинок (6,3 экз.) на белобрюхой белозубке не следует относить к достоверным данным, так как отловлено малое количество особей указанного вида, при большом разбросе (от 2 до 11 экз.).

Полученные сведения о распространении прокормителей преимагинальных фаз иксодовых клещей могут служить материалом для прогнозирования численности имаго иксодид, а так же для разработки мероприятий, корректирующих численность прокормителей в городской черте и на территории, прилегающей к городу, так как в последнее время участились случаи присасывания клещей к людям, не покидающим пределы города.

## ПОИСК ЭФФЕКТИВНЫХ СРЕДСТВ, УМЕНЬШАЮЩИХ СТЕПЕНЬ ПОРАЖЕНИЯ МЕДОНОСНЫХ ПЧЕЛ ВОЗБУДИТЕЛЕМ НОЗЕМАТОЗА

*З.Я. Зинатуллина*

### CONTROL OF NOSEMA DISEASE OF HONEYBEES WITH DIFFERENT PREPARATIONS

*Z.Y. Zinatullina*

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: nosema4@mail.ru

Нозематоз – заболевание медоносных пчел, широко распространенное во всем мире и периодически вызывающее массовую гибель пчел и пчелиных семей на пасеках. Возбудитель развивается в эпителиальных клетках средней кишки, а вне организма пчелы сохраняется в виде спор.

Развитию нозематоза способствуют нарушение процессов пищеварения пчел при зимовке на некачественных кормах (наличие в меде пади, агрохимикатов, забродивший мед, испорченная перга), беспокойство пчел в период зимовки, позднее наступление весны, весенние возвратные холода, резкие колебания температуры, длительная дождливая или ветреная холодная погода, повышенная влажность в ульях, слабое развитие семей, несвоевременное и в большом количестве скармливание сахара перед формированием гнезд в ульях на зимовку, наличие других болезней.

Нозематоз обладает ярко выраженной сезонностью. На неблагоприятной по нозематозу пасеке зимой, когда насекомые находятся в клубе, поражено незначительное количество пчел. В марте, когда в семьях появляется расплод, число заболевших пчел начинает увеличиваться. С июня происходит уменьшение числа пораженных пчел за счет смены их поколений, вплоть до отсутствия возбудителя в пробах пчел. Этому явлению способствуют установление теплой погоды, наличие свежих качественных кормов. В летний период больных пчел обнаружить трудно, а в сентябре–октябре вновь можно встретить споры возбудителя в пробах пчел.

Для лечения нозематоза пчелиных семей в 50-х гг. прошлого века был предложен препарат фумагиллин на основе фумагиллиновой кислоты, продуцируемой грибом *Aspergillus fumigatus* (Н. Katznelson, С.А. Jamieson, 1952). По сравнению с другими препаратами тщательно изучено его влияние на возбудителя и эпителиальные клетки пчелы. По эффективности при нозематозе пчел ему нет равных, его также рекомендуют использовать при микроспоридиозах в медицине. Однако в 2001 г. была опубликована работа (Stanimirovic et al., 2001),

в которой было выявлено генотоксическое действие фумагиллина на тест культуры клеток. В Европе использование этого препарата и антибиотиков в пчеловодстве запрещено. Сейчас его продолжают производить в Канаде под торговой маркой «Фумидил В».

В России в настоящее время для лечения нозематоза нет препаратов, которые были бы так тщательно изучены, как фумагиллин. При нозематозе в кишечнике интенсивно развивается условно-патогенная микрофлора и действие современных препаратов направлено на её подавление. В литературе отсутствуют данные по эффективности этих препаратов при нозематозе пчел.

Целью исследования было выявить наиболее эффективные безвредные для пчел препараты, снижающие степень поражения пчел возбудителем нозематоза. Научно-исследовательская работа проведена в лабораторных условиях.

В литературе имеются скудные данные о применении эфирных масел при терапии нозематоза. В лабораторных условиях В.И. Полтев (1957) испытывал эвкалиптовое и анисовое масла, которые в концентрации 0,1% «обладают высоким терапевтическим действием и не проявляют токсических свойств». Г.В. Лавренова (1996) отмечала, что «листья эвкалипта содержат эфирное масло и дубильные вещества. Масло эвкалипта богато цинеолом, который дает специфический запах маслу. Это мощный антисептик, сильнее, чем карболовая кислота. Цинеол в виде паров губит возбудителей дизентерии».

По данным Исси И.В., Соколовой Ю.Я. (2000) «способ проникновения зародыша в клетку хозяина, механизм которого до конца не изучен, внешне напоминает процесс инфицирования бактерии бактериофагом». В связи с этим мы испытывали противовирусные препараты эндоглиюкин и фоспренил.

В литературе имеются многочисленные рекомендации пчеловодам по применению при нозематозе спиртовых настоек и отваров лекарственных трав. Наиболее часто упоминается использование настойки полыни (5–10 мл настойки на 1 л сахар-

ного сиропа), но не указывается эффективность их применения.

В лабораторных условиях провели три опыта по испытанию препаратов различных фармакохимических групп: противовирусные (фоспренил, эндоглиюкин), препараты на основе производных фенола (фумагол), препараты растительного происхождения (настойка полыни, эвкалиптовое масло) и в качестве контроля утвержденный препарат для лечения нозематоза пчел «Ноземат», «Ноземацид», «Вистин». Изучали их влияние на степень поражения пчел возбудителем нозематоза и продолжительность жизни пчел.

В опытах использованы пчелы из разных пчелиных семей. Для заражения брали споровый материал из живых пчел. Первые два опыта провели в 2008 году, а третий в 2009. 3 июля 2008 года сформировали группы 3-5-дневных пчел по 100 насекомых в садке. 4 июля пчелам скормили по 10 мл на садок суспензии спор на 50%-ном сахарном сиропе (в 1 мл содержится 2,5 млн. спор, на пчелу приходится в среднем 250 тыс. спор). С 8 июля до конца опыта пчелам давали корм с препаратами.

Ежедневно проводили учет гибели пчел с целью дальнейшего определения продолжительности жизни в соответствии с «Методическими рекомендациями по изучению токсического действия пестицидов и биопрепаратов на пчел». 1 августа из каждого садка отобрали по 5 живых пчел для паразитологического исследования (фиксация этиловым спиртом). В последующем у фиксированных пчел извлекали кишечник и определяли в нем количество спор с помощью камеры Горяева (Сидоров, 1972).

Для проведения первого опыта сформировали пять групп пчел по 5 садков в группе. Контрольной группе скармливали 50%-ный сахарный сироп. Первой и второй опытным группам давали препараты «Ноземат» и «Фумагол» соответственно, с 50%-ным

сахарным сиропом, согласно наставлению по применению. Третью опытную группу обрабатывали препаратом эндоглиюкин согласно инструкции, методом опрыскивания пчел 1 раз в 7 дней. Всего провели 3 обработки (8, 16, 25 июля). В качестве корма использовали 50%-ный сахарный сироп. Четвертую опытную группу кормили 50%-ным сахарным сиропом, содержащем 1% препарата фоспренил.

Для проведения второго опыта сформировали четыре группы пчел: две контрольные (по 5 садков) и две опытные (по 4 садка). Первой контрольной группе скармливали 50%-ный сахарный сироп. Второй контрольной группе сахарный сироп с препаратом «Ноземат». Первой и второй опытным группам давали сахарно-медовое тесто, содержащее 0,25% эвкалиптового масла и 0,25% цинеола соответственно.

При проведении третьего опыта 26 мая 2009 года сформировали группы 3–5-дневных пчел по 63 насекомых в садке. 30 мая пчелам скормили по 10 мл на садок суспензии спор на 50%-ном сахарном сиропе (в 1 мл содержится 10 млн. спор, на пчелу приходится в среднем 1,5 млн. спор). С 3 июня до конца опыта пчелам давали корм с препаратами. Для опыта сформировали пять групп пчел: три контрольные (по 5 садков) и две опытные (по 4 садка). Первой контрольной группе скармливали 50%-ный сахарный сироп, второй контрольной группе препарат «Ноземацид», а третьей препарат «Вистин». Первой и второй опытным группам давали 1% и 2% настойку полыни в 50% сахарном сиропе соответственно. 18 июня из каждого садка отбирали по 5 пчел для подсчета количества спор в пчеле. Учет гибели пчел и подсчет количества спор проводили аналогично первым трем опытам.

Результаты лабораторных опытов изложены в таблице 1.

Таблица 1. Влияние препаратов на численность спор в кишечнике пчел

№ опыта	Группа	Препарат	Количество садков в группе	Среднее количество спор в кишечнике пчелы, млн. спор	Продолжительность жизни пчел, дн.
1	Контроль	-	5	68,36±8,9	19,1±0,86
	Опыт 1	Ноземат	5	39,3±5,5	17,9±0,9
	Опыт 2	Фумагол	5	38,18±6,5	22,58±1,44
	Опыт 3	Эндоглиюкин	5	57,39±7,3	19,5±1,6
	Опыт 4	1% фоспренил	5	51,25±5,9	18±0,88
2	Контроль 1	-	5	70,9±8,1	18,25±0,59
	Контроль 2	Ноземат	5	48,92±5,7	15,46±1,33
	Опыт 1	0,25% эвк. масло	4	36,6±5,13	18,33±1,18
	Опыт 2	0,25% цинеол	4	56,92±7,12	18,99±0,86
	Контроль 1	-	5	19,80±5,1	14,25±0,57
	Контроль 2	Ноземацид	3	17,94±3,76	12,63±0,13
	Контроль 3	Вистин	4	11,79±2,30	13,25±0,09
	Опыт 1	Полынь 1%	4	18,09±1,73	14,42±0,32
	Опыт 2	Полынь 2%	4	24,62±2,94	12,45±0,34

В результате первого опыта выявили, что препараты «Ноземат» и «Фуമാгол» способствовали сокращению количества спор в кишечнике пчел до  $39,3 \pm 5,5$  и  $38,18 \pm 6,5$  млн. спор в пчеле соответственно, со средней степенью достоверности ( $td = 2,74 - 2,78$ ,  $P > 0,99$ ). Опрыскивание эндоглиукином ( $57,39 \pm 7,3$  млн. спор в пчеле) и скармливание 1% фоспренила на 50%-ном сахарном сиропе ( $51,25 \pm 5,9$  млн. спор в пчеле) не оказало влияние на количество спор в кишечнике пчел по сравнению с контролем ( $68,36 \pm 8,9$  млн. спор в пчеле). Испытуемые препараты не оказали влияния на продолжительность жизни пчел.

Во втором опыте сокращению количества спор способствовали препараты «Ноземат» (до  $48,92 \pm 5,7$  млн. спор в пчеле,  $td = 2,16$ ,  $P > 0,99$ ) и сахарно-медовое тесто, содержащее 0,25% эвкалиптового масла (до  $36,6 \pm 5,13$  млн. спор в пчеле,  $td = 3,58$ ,  $P > 0,99$ ). Сахарно-медовое тесто, содержащее 0,25% цинеола не оказало достоверного влияния на количество спор в испытуемой пчеле ( $56,92 \pm 7,12$ ,  $td = 1,3$ ) по сравнению с контрольной группой ( $70,9 \pm 8,1$  млн. спор в пчеле). Испытуемые препараты также не оказали влияния на продолжительность жизни пчел.

В третьем лабораторном опыте выявили, что ни один препарат не оказывает достоверного влияния на количество спор в кишечнике пчел. Сокращению продолжительности жизни способствуют препараты «Ноземацид» (до  $12,63 \pm 0,13$  дн.,  $td = 2,79$ ,  $P > 0,95$ ) и 2% настойка полыни (до  $12,45 \pm 0,34$  дн.,  $td = 2,72$ ,  $P > 0,95$ ).

В результате проведенной работы нами выявлено, что достоверному сокращению количества спор в пчелах способствовали препараты «Ноземат», «Фуമാгол», 0,25% эвкалиптового масла в сахарно-медовом тесте. Скармливание пчелам препаратов «Ноземат», «Ноземацид», «Фуമാгол», 0,25% эвкалиптового масла в сахарно-медовом тесте, 0,25% цинеола в сахарно-медовом тесте, опрыскивание эндоглиукином не оказало достоверного влияния на продолжительность жизни пчел по сравнению с контролем.

Ни один из изученных нами препаратов не способствовал прекращению развития возбудителя нозематоза в кишечнике пчел, некоторые из них только сдерживали его размножение. Считаем, что необходимо продолжить дальнейшие исследования в этом направлении.

## НОВОЕ СРЕДСТВО НА ОСНОВЕ ФИПРОНИЛА ПРОТИВ ВРЕДНЫХ НАСЕКОМЫХ

М.А. Левченко, А.И. Чередников

## NEW MEANS FOR A BASIS FIPRONIL AGAINST HARMFUL INSECTS

М.А. Levchenko, A.I. Cherednicov

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: labdezinskii@mail.ru

Двукрылые насекомые наносят большие экономические потери животноводству, которые складываются из недополучения мяса и молока на 25–45%. Своей назойливостью они влияют на физиологические процессы, вызывая стрессовое состояние животных. Они же являются переносчиками многих инфекционных и инвазионных заболеваний (Сивков, Домацкий, 1994; Сивков, 2001).

Для борьбы с ними изучено и рекомендовано к применению большой арсенал инсектицидов на основе синтетических пиретроидов, неоникотиноидов и др. Однако многократное применение одних и тех же препаратов ведет к выработке устойчивости насекомых к ним (Павлов с соавт., 2006).

В настоящее время наиболее перспективны поиски различных комбинаций средств борьбы с эктопаразитами: составление схем ротации или последовательного применения препаратов с разным механизмом действия, выбор способа применения инсектицидов (Дремова, 2005), конечной целью которых является разработка интегрированной системы уничтожения насекомых. Изучение эффективности фипронила явилось целью выполненных нами исследований, результаты которых представлены в настоящей работе.

### Материалы и методы исследования

Материалы: фипронил 98% (технический) из группы фенилпиразолов, на основе которого изготавливали препараты с различным процентным содержанием составляющих веществ (действующее вещество, эмульгаторы, стабилизаторы и др.).

Разработка рецептур препаратов, изготовление экспериментальных образцов, изучение физико-химических свойств препаратов, взаимного влияния компонентов на эффективность и параметры применения, а также влияние факторов внешней среды на условия применения и сроки хранения препаратов проводились в соответствии с общепринятыми методиками.

Стойкость водной эмульсии препарата определяли в соответствии с ГОСТом 16291-79 «Пестициды. Метод определения стойкости эмульсии». Результаты проверяли на соответствие по ГОСТу 51247-99 «Пестициды. Общие технические условия».

Методом дозированного контактирования насекомых (Павлов, Павлова, 2005) определяли ве-

личины ЛД<sub>50</sub>, ЛД<sub>84</sub> и ЛД<sub>99</sub> против имаго мух. Далее эффективность препарата испытывали согласно «Методическим указаниям по испытанию пестицидов, предназначенных для борьбы с эктопаразитами животных» (Непоклонов, Таланов, 1973).

Определение острой токсичности новых препаратов для млекопитающих проведены на лабораторных животных путём нанесения на кожу спины мышей в различных дозах (мг/кг) с помощью автоматической дозирующей пипетки в концентрированном виде. Расчет смертельных доз (СД) проводили по ДВ методом пробит-анализа (Павлов, 2005). В опытах использовали клинически здоровых мышей весом 18–25 г. Перед началом опыта животных выдерживали на карантине не менее 7 дней, ведя за ними ежедневное наблюдение. Слабых мышей из опытных групп исключали. Результаты опытов подвергали статистической обработке с использованием программы BIostat.

### Результаты исследований

Подбор компонентов осуществлялся с учетом их физико-химических свойств, количественный состав подбирался с целью получения максимальной устойчивости препарата к физическим воздействиям без потери эффективности. В результате был получен препарат с предварительным названием: «Фипроцид 4% э.к.» (далее фипроцид). Для мух лабораторной популяции (*Musca domestica*) LD<sub>50</sub> препарата фипроцид составила 0,41 (0,22 x 0,78) мкг/г массы насекомых. По классификации С.Д. Павлова (2005) инсектицидных препаратов фипроцид относится к сильнодействующим инсектицидам.

В качестве эталона токсичности для лабораторных объектов использовали 20%-ный раствор фипронила в ацетоне (далее эталонный препарат). Смертельная доза LD<sub>50</sub> данного препарата для мух лабораторной популяции (*Musca domestica*) составила 2,84(1,49 x 5,40) мкг/г массы насекомых.

Исследование стабильности препарата фипроцид при хранении в условиях повышенной температуры показало, что препарат сохраняет свои физические свойства и инсектицидную активность при хранении в течение одного месяца при температуре 60 °С. Расслоения, помутнения, выпадения осадка не происходило.

При определении криостойкости препарата фипроцид наблюдали лишь повышение вязкости раствора, но не расслоение или выпадение осадка, в то время как эталонный раствор выдержал лишь понижение температуры до  $-19\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В эталонном растворе выпал осадок белого цвета, который при повышении температуры растворялся.

При определении стойкости эмульсии в соответствии с ГОСТом 16291-79 результатом являются объемы выделившихся «сливок», «масла» и «осадка». Объем «осадка» составил  $0,1\text{ см}^3$ , образования «сливок» и «масла» не наблюдали, что соответствует нормам ГОСТа 51247-99.

Степень токсичности нанесения фипронила (20% действующего вещества растворенного в ацетоне) и фипроцида 4% э.к. определяли при нанесении на кожу спины мышей в различных дозах в концентрированном виде. Расчет доз проводился по ДВ – фипронилу. Результаты опытов представлены в таблице.

При испытании препаратов в минимальных дозах (50–100 мг/кг) изменений в поведении мышей не наблюдали. При испытании фипронила в дозах 50, 100, 300, 500, 800 погибло соответственно 0, 2, 5, 6 и 10 особей, при испытании фипроцида 4% э.к. в дозах 100, 300, 500, 800, 1200 – 0, 3, 8, 9 и 10 особей. Гибель мышей наступала в течение первых

суток во всех случаях (8–16 часов) после нанесения инсектицида. По количеству погибших особей от каждой из доз методом взвешенного пробит-анализа рассчитывали  $СД_{50}$ .

Согласно расчетам  $СД_{50}$  фипронила для белых мышей равна  $245,60(168,60 \times 357,75)$ , а препарата фипроцид 4% э.к.  $350,73(263,35 \times 467,60)$  мг/кг. Как видно по токсичности препараты достоверно не различаются, хотя по средним показателям  $СД_{50}$  фипроцид 4% э.к. оказался менее токсичнее, чем фипронил.

### Выводы

1. При хранении в интервале температур от  $-20$  до  $+60\text{ }^{\circ}\text{C}$  фипроцид сохраняет свои физико-химические свойства. Стойкость эмульсии препарата в рабочей концентрации соответствует ГОСТу 51247-99.

2. По степени инсектицидного действия против комнатной мухи фипроцид оказался сильнодействующим,  $СД_{50}$  его для этих насекомых по ДВ составили  $0,41(0,22 \times 0,78)$  мкг на 1 г массы насекомых.

3. Фипроцид 4% э.к. и фипронил 20% имеют сходные токсикологические данные при нанесении на кожу белых мышей соответственно:  $СД_{50} = 350,73(263,35 \times 467,60)$  и  $245,60(168,60 \times 357,75)$  мг/кг), что согласно ГОСТ 12.1.007-76 соответствует II классу опасности при нанесении на кожу.

## ЭНТОМОЗЫ СЕВЕРНЫХ ОЛЕНЕЙ ЯМАЛА

М.В. Лещёв, А.А. Гавричкин

## YAMAL REINDEERS ENTOMOSES

M.V. Leshchev, A.A. Gavrichkin

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: vniivea@mail.ru

На территории Ямало-Ненецкого автономного округа повсеместно регистрируется эдемагеноз, вызываемый личиночной стадией подкожного овода *Oedemagena tarandi* семейства Hypodermatidae, и цефеномиоз, возбудитель – личинки носоглоточного овода *Cephenomyia trompe* семейства Oestridae.

Оводовые инвазии наносят значительный урон оленеводству округа. Экономический ущерб складывается из недополучения мясной, эндокринной, пантовой продукции, ценного кожевенного сырья, телят, и, конечно же, гибели больных оленей. Потери, наносимые оленеводству Ямала, явились основами к выполнению работы.

Целью исследований явилось изучить эпизоологию и изыскать новые высокоэффективные, экологически безопасные средства терапии и профилактики энтомозов северных оленей на территории Ямало-Ненецкого автономного округа.

Распространение и степень инвазированности животных личинками подкожного овода изучали при обследованиях оленей в период клинического проявления болезни, с ноября по июнь (методом визуального осмотра и пальпации), а так же при плановом убое оленей на мясо, с ноября по декабрь, или их гибели непосредственно на пастбищах. Экстенсивность и интенсивность инвазии устанавливали по результатам обследования туш оленей и шкур на пораженность личинками подкожного овода. Вскрытия и исследования отделов носоглотки проводили для обнаружения и подсчета личинок носоглоточного овода. Всего осмотрено на оводовые инвазии 41028 северных оленей. Терапевтическую эффективность препаратов и методов их применения изучали на 2620 оленях.

Раннюю химиотерапию оленей против эдемагеноза и цефеномиоза проводили в сентябре–октябре, а результаты учитывали в ноябре–декабре, в период массового убоя оленей на мясо, и на пастбищах в апреле–мае. Интенс-эффективность (ИЭ) определяли, регистрируя количество погибших и живых личинок среди подопытных и контрольных групп животных. При этом изучали эффективность препаратов: Абиктин, Абивертин, Эдектин-Пурон, Гиподектин-Н, Гиподектин-И и Дермацин-И.

Исследования, выполненные в 2003–2006 гг. показали, что эдемагеноз широко распространён в оленеводческих хозяйствах округа. Так, наивысшая экстенсивность инвазии – 36,9%, при ИИ –

110,7±0,5 личинок на оленя, отмечена в Ямальском районе (зона южной тундры). Несколько ниже экстенсивность инвазии – 24,8%, при ИИ – 86,4±0,7 в Пуровском районе (зона лесотундры) и в Тазовском районе (зоны типичной тундры) – 23,8%, при ИИ – 98,4±0,7 личинок на оленя. Достоверно ниже оленя поражены личинками оводов в Приуральском районе (зона полярного Урала), экстенсивность инвазии составила – 6,9%, при ИИ – 60,7±0,6 личинок на оленя. В целом по округу средняя многолетняя экстенсивность инвазии составила – 23,1±4,1%.

Влияние на инвазированность северных оленей личинками подкожного овода оказывают возраст и пол животного.

Наиболее низкая пораженность оленей личинками (n 4874) подкожного овода отмечена у быков ЭИ – 7,3 % при ИИ – 90,0 ± 0,8 личинок на оленя, у коров несколько выше ЭИ – 17,7%, и ИИ – 94,5±1,5 личинок на оленя. Важенки поражены достоверно выше (P < 0,05) ЭИ – 31,9%, ИИ – 132,0±10,3 личинок на оленя, чем молодняк: телята ЭИ – 24,0%, ИИ – 67,8±6,0 личинок на оленя, и нетели ЭИ – 19,2%, ИИ – 70,8±6,0 личинок на оленя.

Проведённые исследования 755 оленей в четырёх районах округа, показали, что цефеномиоз также имеет широкое распространение во всех обследуемых природно-климатических зонах. Минимально поражены оленя личинками носоглоточного овода в Приуральском районе (зона полярного Урала) ЭИ – 6,1%, при ИИ – 31,5±0,3 личинка на оленя, а максимально – в Пуровском районе (зона лесотундры) ЭИ – 18,3%, при ИИ – 39,1±0,3 личинок на оленя. В Тазовском районе (зона типичной тундры) ЭИ составила 10,7%, при ИИ – 36,9±0,2 личинок на оленя, и в Ямальском районе (в зоне южной тундры) ЭИ – 16,1%, при ИИ – 38,1±0,4 личинок на оленя. Средняя многолетняя экстенсивность инвазии по округу составила 12,8%±3,2 при ИИ – 37,6±0,2 личинок на оленя.

Нами отмечена существенная разница инвазированности оленей личинками носоглоточного овода в зависимости от принадлежности к той или иной половозрастной группе.

Так, инвазированность быков личинками носоглоточного овода по ЭИ минимальна – 6,5%, но максимальна по ИИ – 39,8±0,3 личинок на оленя. У коров ЭИ составила 18,6%, при ИИ – 36,9±0,4 личинок

оленя, а у нетелей ЭИ – 18,5%, при ИИ –  $30,9 \pm 0,4$  личинок на оленя. Максимально поражены важенки – ЭИ – 29,4%, при ИИ –  $37,1 \pm 0,1$  личинок оленя. Полученная разница статистически достоверна ( $P < 0,05$ ).

В производственных опытах (2008–2010 гг.) по сравнительной оценке эффективности противопаразитарных средств в установленных оптимальных режимах получены следующие результаты.

При эдемагенозе и цефеномиозе достаточно высокую эффективность показали препараты из группы макроциклических лактонов: Абивертин – внутримышечно, Абиктин – подкожно в дозах 1 мл / 50 кг массы животного. При этом ЭЭ варьировала в пределах 90,0-100%, ИЭ – 98,5-100%. Препараты Гиподектин-Н, Гиподектин-И и Дермацин-И уступают по эффективности названным препаратам (ЭЭ – 60,0–77,0%, ИЭ – 99,8–95,7%).

## К ИЗУЧЕНИЮ КОМПЛЕКСА ЭКТОПАРАЗИТОВ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА ГОРНОГО АЛТАЯ

*В.А. Марченко*

## TOWARDS THE RESEARCH OF COMPLEX CATTLE'S ECTOPARASITES IN GORNY ALTAI

*V.A. Marchenko*

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: oestrus@mail.ru

Горный Алтай отличается видовым разнообразием как диких и домашних жвачных животных, так и обитающих на (в) них паразитических членистоногих. В силу природно-климатических условий и исторических традиций в Горном Алтае практикуются стойлово-пастбищная и отгонно-пастбищная системы ведения животноводства. Эти системы предполагают тесную связь с природной средой и, как следствие, свободную циркуляцию возбудителей инвазионных заболеваний.

Специалистам хорошо известно, что у животных, как правило, паразитируют несколько видов эпизоотически значимых возбудителей арахноэнтомозов, и при проведении лечебно-профилактических мероприятий мы имеем дело с конкретной ассоциацией паразитов или комплексом видов. До начала наших исследований имелись некоторые популяционные характеристики отдельных видов паразитических двукрылых у жвачных Горного Алтая, но в целом эктопаразитокомплекс изучен слабо и в основном в рамках эпизоотологического мониторинга на родовом уровне.

Видовой состав комплекса паразитических членистоногих в основном включает в себя двукрылых насекомых, вшей, блох, власоедов, чесоточных и пастбищных клещей. Все они являются высокоспециализированными паразитами домашних и диких копытных животных, являются возбудителями соответствующих заболеваний и наносят многомиллионный ущерб сельскохозяйственному производству.

Несмотря на хозяйственную значимость проблемы, у практических специалистов на вооружении нет единой системы ограничительных мероприятий, которая бы учитывала современный арсенал лечебно-профилактических средств, особенности популяционной биологии и экологии всего комплекса паразитических членистоногих, своеобразие эпизоотических и природно-хозяйственных условий Горного Алтая.

Разрабатываемый нами подход в контроле заболеваемости животных предполагает не тотальное давление на паразита на всех стадиях жизненного цикла, а снижение его численности и зараженности животных до экономически неощу-

тимого уровня. При этом предполагается минимизация воздействия на паразитарную систему с целью сокращения кратности манипуляций и существенного снижения объемов применения противопаразитарных средств. Как показывают исследования, паразитоценоз животных включает в себя широкий круг возбудителей заболеваний из всех основных классов многоклеточных паразитов, но система ограничительных мероприятий должна быть ориентирована не на отдельные виды, а на сложившиеся ассоциации паразитов, знания о которых крайне ограничены. Кроме того, сам комплекс паразитических членистоногих представляет значительный теоретический и практический интерес, так как формируется на стыке Монгольской, Казахской и Южно-Сибирской фаун и должен характеризоваться существенным разнообразием. Все это требует уточнения видового состава членистоногих, выявления доминантных и эпизоотически значимых видов, структуры паразитокомплексов и ее зависимости от природно-географических условий местности и антропогенных факторов.

На животных в течение года обитают различные формы паразитов – временные и стационарные, последние в свою очередь дифференцируются на постоянных и периодических. И, соответственно, полное представление о всем комплексе членистоногих могут дать только обследования, охватывающие все сезоны года. Кроме того, многие группы паразитов отличаются богатым видовым разнообразием, а видовая дифференциация часто требует глубоких специальных знаний. Но для практических специалистов в большинстве случаев вполне достаточно родового уровня, на котором ставится диагноз заболевания и соответственно выстраивается система лечебно-профилактических мероприятий.

В Горном Алтае наиболее разнообразный в видовом отношении эктопаразитокомплекс у жвачных животных – овец, крупного рогатого скота и пантовых оленей, который представлен практически всеми основными представителями паразитических насекомых и паукообразных.

Несмотря на значительное сокращение численности сельскохозяйственных животных, произошедшее в последние годы, в хозяйствах республики

содержится около 600 тыс. голов овец и коз, около 180 тыс. крупного рогатого скота и 59 тыс. пантовых оленей.

В овцеводстве Республики основные нозоформы, представленные членистоногими, насчитывают 7 заболеваний, трематодами – 2, цестодами – 4, нематодами – 13 заболеваний, с учетом редких нозоформ это более 30 заболеваний. У крупного рогатого скота из арахноэнтомозов насчитывается 6 нозоформ, нематодозов – 12, цестодозов – 3 и трематодозов – 3. У маралов нами зарегистрировано 5 видов паразитических членистоногих и 11 видов гельминтов.

Паразитокомплекс представлен ассоциациями возбудителей и в одной и той же популяции хозяина он может сильно различаться как в различных ландшафтно-географических условиях, так и в различные сезоны года. Все это, наряду с особенностями биологии и экологии паразитических членистоногих, необходимо учитывать при организации рациональной системы ограничительных мероприятий.

Первым этапом при разработке системы мероприятий является оценка эпизоотической ситуации, иными словами, необходимы знания уровня зараженности животных, ассоциативной, видовой или родовой структуры эктопаразитокомплекса. Желательно, чтобы оценка была осуществлена в обобщенном, формализованном виде, и позволяла сравнивать население членистоногих и значимость отдельных видов на различных территориях.

Чаще всего эктопаразитоценоз животных описывают показателями экстенсивности заражения ассоциаций тех или иных видов возбудителей в популяции хозяина. Но это является описательной характеристикой, которая констатирует экстенсивность заражения ассоциаций паразитов и при этом не характеризует вес отдельных видов в комплексе паразитоценоза. На наш взгляд, необходимо применение новых показателей, которые устранили бы этот пробел. Для этого нами использованы дополнительные показатели – индекс зараженности ( $IЗ$ ) и видовой (или родовой) индекс паразитоценоза ( $ВИП$  или  $РИП$ ), последний отображает вес вида или рода в структуре паразитоценоза.

Индекс зараженности ( $IЗ$ ) выводится на основании знания структуры эктопаразитоценоза по формуле:

$$IЗ = \frac{\sum EI_i}{Nв};$$

где  $IЗ$  – индекс зараженности,  $EI_i$  – экстенсивность инвазии отдельно взятого вида,  $Nв$  – количество видов в паразитоценозе. Величина индекса зараженности имеет обратную зависимость от сложности паразитоценоза. Иначе говоря, чем больше видов в паразитоценозе, тем меньше значение  $IЗ$ .

Видовой индекс в структуре паразитоценоза ( $ВИП$ ) выводим по формуле:

$$ВИП = \frac{IЗ_i}{\sum IЗ} \cdot 100;$$

где  $ВИП$  – видовой индекс паразитоценоза,  $IЗ_i$  – индекс зараженности отдельно взятым видом,  $\sum IЗ$  – сумма индексов зараженности.

При проведении одномоментного обследования животных мы получаем характеристику населения членистоногих на конкретный период времени. Исходя из особенностей биологии паразитов, в данный момент на животном учитываются далеко не все виды и учтенные виды находятся на различных этапах динамики своей численности, в итоге такое обследование не дает полного представления об его эпизоотической значимости.

Для получения полной эпизоотической характеристики эктопаразитокомплекса необходимы обследования в различные периоды года и по пику численности паразитирующих стадий. С целью выведения формализованной характеристики населения паразитических членистоногих в течение года, вычисляется годовой видовой или родовой индекс паразитоценоза ( $гВИП$  или  $гРИП$ ), для чего вводится поправка в  $IЗ$  по продолжительности паразитирования в месяцах:

$$гIЗ = \frac{\max EI_i \cdot 8,33 \cdot Mn}{100 Nв};$$

где  $гIЗ$  – годовой индекс зараженности,  $\max EI_i$  – максимальное значение экстенсивности инвазии отдельного вида в течение года,  $Mn$  – продолжительность паразитирования на хозяине в месяцах,  $Nв$  – количество видов в паразитокомплексе.

Для описания эктопаразитоценоза крупного рогатого скота мы приводим данные весенних и осенних обследований животных – сезонов, когда проводятся основные лечебно-профилактические мероприятия. При описании используются показатели экстенсивности заражения ассоциациями паразитов и  $ВИП$ .

**Подкожные оводы.** На территории обследованных районов Республики Алтай было обнаружено 2 вида подкожных оводов – *Hypoderma bovis* De Geer, 1776 и *Hypoderma lineatum* De Villers, 1789. Основной характеристикой, определяющей характер противооводовых мероприятий, является уровень численности. В весенний период (апрель-май) проводили обследование крупного рогатого скота на зараженность личинками подкожных оводов в ряде хозяйств Республики Алтай.

При обследовании, выяснено, что молодняк крупного рогатого скота в различных стадах был заражен личинками оводов в среднем от 11,4 до 97,6%, при средней  $ИИИ$  13,7 личинки и индексе обилия 8,8. Взрослое поголовье  $ЭИ$  5,7 – и 89,2%. Средняя  $ИИИ$  9,7 личинки, индекс обилия 5,7. Данный уровень инвазии характерен для большинства хозяйств Республики и предполагает активизацию лечебно-профилактических мероприятий при гиподерматозе.

**Вши и власоеды.** Комплекс арахноэнтомозов крупного рогатого скота в Сибири включает насекомых – постоянных эктопаразитов, среди которых существенная роль принадлежит вшам и власоедам. В обследованных хозяйствах Горного Алтая нами обнаружен 1 вид вшей *Linognathus vituli* Linnaeus, 1758; и 1 вид власоедов *Bovicola bovis* Ewing, 1929 (*Trichodectes bovis* Linnaeus, 1758).

В среднем зараженность вшами в различных хозяйствах составила 57,4%. Интенсивность заражения (ИЗ) находилась в пределах от умеренной (до 100 особей) до высокой (свыше 100 особей) на 100 см<sup>2</sup> волосяного покрова, зараженность власоедами составила 40,3%, ИЗ умеренная (до 100 особей).

В 2005 году ЭИ линогнатозом в различных хозяйствах составила 40,1%. Интенсивность заражения (ИЗ) находилась в пределах умеренной (до 100 особей) на 100 см<sup>2</sup>. Экстенсивность инвазии бовиколезом составила 18,7%, интенсивность заражения также умеренная (до 100 особей).

**Чесоточные клещи.** Комплекс арахноэнтомозов крупного рогатого скота в Сибири помимо насекомых, включает паукообразных, среди которых существенная роль принадлежит чесоточным клещам. Во всех обследованных хозяйствах на крупном рогатом скоте был обнаружен только один вид – *Psoroptes bovis*. Средняя многолетняя экстенсивность инвазии псороптозом составляла ЭИ – 7,8%. В сравнении с 2001 годом, когда в АЭХ на взрослом поголовье ЭИ была на уровне 72,6%, то в настоящее время экстенсивность инвазии по всему обследованному поголовью составила 9,7%.

**Иксодовые клещи.** Согласно нашим наблюдениям, в Горном Алтае на крупном рогатом скоте было обнаружено 4 вида иксодид: *Ixodes persulcatus* Shulze, 1930; *Dermacentor marginatus* Sulzer, 1776; *Dermacentor silvarum* Olenov, 1927; и *Haemaphysalis concinna* Koch, 1844. При анализе видового соотношения доминантным видом являлся *I. persulcatus* – 81,2% реже встречаемость *D. marginatus* – 11,7%, *D. silvarum* – 5,8% и *H. concinna* – 1,3%. В период массового появления иксодовых клещей (апрель–май) ЭИ составляла 89,7–100%, интенсивность заражения (ИЗ) от слабой 100 особей на одном животном, до высокой до 1000 особей.

Для описания эктопаразитоценозов крупного рогатого скота в этом разделе приводятся данные весенних и осенних обследований животных – сезонов, когда проводятся основные лечебно-профилактические мероприятия. При описании используются показатели экстенсивности заражения ассоциациями паразитов и ВИП.

Исследования эктопаразитозов крупного рогатого скота галловейской породы проводились на базе АЭСХ СО РАН, с. Черга, Шебалинского района Республики Алтай. Результаты обследований молодняка и взрослого поголовья этого хозяйства представлены ниже.

В АЭХ в середине апреля при обследовании взрослого поголовья установлены показатели экстенсивности инвазии ассоциаций эктопаразитов на 30 животных, результаты обследования представлены на рисунке 1.

Из рис. 1 видно, что в весенний период эктопаразитоценоз скота представлен 9 видами возбудителей. По 6,7% приходится на долю ассоциаций А, В, D, и E. По 20% на долю ассоциации С и вида *I. persulcatus* (G). Большая часть (33,3%) популяции хозяина (F) заражена двумя видами *H. bovis* и *I. persulcatus*.

Видовая структура эктопаразитоценоза при подсчете видовых индексов (ВИП) представлена на рис. 2.

Из рис. 2 видно, что в весенний период осмотра в эктопаразитоценозе крупного рогатого скота самый высокий показатель ВИП приходится на долю вида *I. persulcatus* (29,3). Несколько меньший показатель у *H. bovis* 23,5. Наименьшие показатели относятся к видам *D. marginatus*, *D. silvarum* по 4 и *H. lineatum* – 1,9.

Вид *H. bovis* оказался самым представительным в паразитоценозе скота, так как регистрировался на большей части обследованных животных всех

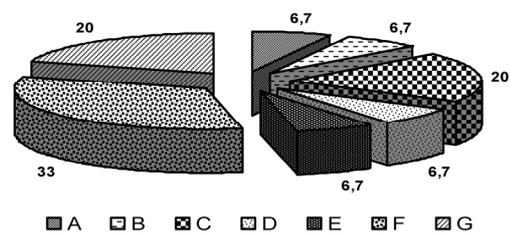


Рис. 1. Ассоциативная структура эктопаразитоценоза взрослого поголовья крупного рогатого скота (n=30). АЭСХ СО РАН, апрель. А –  $H_b + H_l + L_i + B_o + P_s + I_{per} + D_{mar} + D_{sil} + H_{pun}$  – 6,7%; В –  $H_b + L_i + B_o + P_s + I_{per} + D_{mar} + D_{sil}$  – 6,7%; С –  $H_b + L_i + B_o + P_s + I_{per}$  – 20%; D –  $H_b + L_i + P_s + I_{per}$  – 6,7%; Е –  $H_b + L_i + I_{per}$  – 6,7%; F –  $H_b + I_{per}$  – 33,3%; G –  $I_{per}$  – 20%, где  $H_b$  – *Hypoderma bovis*,  $H_l$  – *Hypoderma lineatum*,  $L_i$  – *Linognathus vituli*,  $B_o$  – *Bovicola bovis*,  $P_s$  – *Psoroptes bovis*,  $I_{per}$  – *Ixodes persulcatus*,  $D_{mar}$  – *Dermacentor marginatus*,  $D_{sil}$  – *Dermacentor silvarum*,  $H_{pun}$  – *Haemaphysalis punctata*.

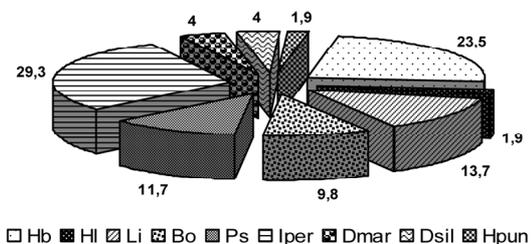


Рис. 2. Видовая структура эктопаразитоценоза (ВИП) взрослого поголовья крупного рогатого скота (n=30). АЭСХ СО РАН, апрель.  $H_b$  – *Hypoderma bovis*;  $H_l$  – *Hypoderma lineatum*;  $L_i$  – *Linognathus vituli*;  $B_o$  – *Bovicola bovis*;  $P_s$  – *Psoroptes bovis*;  $I_{per}$  – *Ixodes persulcatus*;  $D_{mar}$  – *Dermacentor marginatus*;  $D_{sil}$  – *Dermacentor silvarum*;  $H_{pun}$  – *Haemaphysalis punctata*.

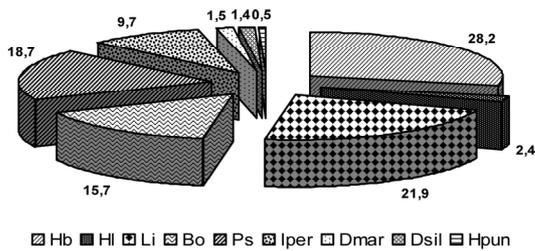


Рис. 3. Годовая видовая структура эктопаразитоценоза (*z*ВИП) взрослого поголовья крупного рогатого скота. АЭСХ СО РАН. H<sub>b</sub> – *Hypoderma bovis*; H<sub>l</sub> – *Hypoderma lineatum*; L<sub>i</sub> – *Linognathus vituli*; B<sub>o</sub> – *Bovicola bovis*; P<sub>s</sub> – *Psoroptes bovis*; I<sub>per</sub> – *Ixodes persulcatus*; D<sub>mar</sub> – *Dermacentor marginatus*; D<sub>sil</sub> – *Dermacentor silvarum*; H<sub>pun</sub> – *Haemaphysalis punctata*.

возрастных групп, при весенней и осенней оценке структуры паразитоценоза (ВИП в осенних и весенних эктопаразитоценозах от 19,9 до 58,3). Далее следует вид *L. vituli*, который также регистрировался при весенних и осенних обследованиях на животных всех возрастных групп (ВИП от 11,6 до 38,5). Затем следует вид *I. persulcatus* (ВИП от 24,1–42,2), правда необходимо заметить, что такой видовой индекс паразитоценоза отмечался только при осмотрах скота в третьей декаде апреля. Именно поэтому на наш взгляд более весомым по сравнению с *I. persulcatus* в эктопаразитоценозе скота является вид *B. bovis* (ВИП от 3,5 до 21,05) так как

в ходе многолетних обследований тоже отмечался весной и осенью, что и показывает в дальнейшем применение методики расчета показателей годовых ВИП.

Более полное представление об эпизоотологической значимости того или иного вида дает анализ показателей годовых ВИП, которые учитывают биологические особенности видов и представлены на рис. 3.

Анализ годовой видовой структуры говорит о том, что основным доминирующим видом эктопаразитокомплекса является *H. bovis*, на его долю приходится 28,2% значений ВИП, второй по значимости *L. vituli* – 21,9, третий *B. bovis* – 18,7. Численность этих видов нужно контролировать в первую очередь и, соответственно, заболеваемость животных. Немногим меньший показатель у *B. bovis* – 15,7, у остальных видов значения индекса менее 10. Но в целом у иксодид суммарный индекс составил 13,1, кроме того, эти виды являются переносчиками многих инфекционных и инвазионных заболеваний, что в совокупности говорит об их существенной эпизоотологической значимости.

Таким образом, используя годовые показатели ВИП или РИП можно характеризовать эпизоотологический статус эктопаразитокомплекса животных и проводить их сравнительную оценку на различных территориях.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 09-04-98041

## НОВЫЕ ИНСЕКТОАКАРИЦИДЫ КАК ОСНОВА ЗАЩИТЫ СВИНЕЙ ОТ МУХ

И.А. Метелица

### NEW INSECTOACARICIDES AS THE BASIS OF PROTECTION OF PIGS FROM FLIES

I.A. Metelitsa

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: IA21@ya.ru

Одним из факторов, снижающих продуктивность сельскохозяйственных животных, является беспокойство, причиняемое зоофильными мухами, которые широко распространены в животноводческих помещениях. По данным Г.А. Веселкина, с животными связаны 78 видов, среди которых наибольшую опасность представляют мух сем. Muscidae, Sarcophagidae, Calliphoridae. При этом виды последних двух могут вызывать миазы. Кроме того, мухи являются переносчиками многих инфекционных и инвазионных заболеваний, а так же вызывают порчу продуктов животноводства и кормов. Одним из резервов снижения указанных потерь могут быть своевременно проведенные защитно-истребительные и профилактические мероприятия, в том числе с применением инсектицидов. Наиболее перспективными для этих целей являются препараты на основе синтетических пиретроидов.

Одними из таких препаратов являются инсектоакарицидные составы для борьбы с арахноэнтомозами фенмет и фенмет-2, разработанные нами совместно с ВНИИВСГЭ. Оба состава представляют собой 8% эмульгирующие концентраты эсфенвалерата. Вторым действующим веществом является дематеф. Отличием является то, что помимо действующих веществ, данные препараты содержат разные поверхностно-активные вещества и растворители.

В связи с изложенным, с целью разработки средств и технологий дезинсекции объектов ветеринарно-санитарного надзора, нами были проведены исследования относительной численности зоофильных мух в свиноводческих помещениях с последующим изучением инсектицидного действия препаратов фенмет и фенмет-2 в лабораторных условиях.

Экспериментальная работа была выполнена в 2008–2009 гг. в лаборатории энтомологии и дезинсекции ГНУ ВНИИВЭА, а также в неблагополучных по арахноэнтомозам хозяйствах юга Тюменской области.

Наблюдения за численностью зоофильных мух в однотипных свиноводческих помещениях ООО «Свинокомплекс» (д. Шорохово) и ОАО «Совхоз» Червишевский» проводились с ноября 2008 по сен-

тябрь 2009 г. Учеты относительной численности мух проводили путем подсчетов особей, отлавливаемых с помощью липких лент (21 x 29 см), вырезанных из полиэтиленовой пленки толщиной 120 микрон с нанесенным на неё энтомологическим клеем «Полификс». Сборы проводили раз в декаду. Развешивали ленты в шести точках помещения на одни сутки. Расчет численности проводили по количеству особей на 1 м<sup>2</sup>. Всего было проведено 23 учета.

Помимо этого проводили отлов зоофильных мух в свиноводческих помещениях при помощи энтомологического сачка для последующего их культивирования в лабораторных условиях с целью изучения чувствительности к инсектицидам природной популяции в первом поколении.

Изучение инсектицидного действия препаратов фенмет и фенмет-2 на природную популяцию *Musca domestica* проводили в лабораторных условиях методом дозированного контактирования (Павлов, Павлова, 2007) с последующим расчетом константных смертельных доз и концентраций действующего вещества, вызывающих гибель 50 и 100% насекомых, согласно методическим рекомендациям.

Опыты проводили на первом поколении мух природной популяции, отлавливаемых на ООО «Свинокомплекс» (с. Шорохово) Исетского района Тюменской области.

Наблюдения за численностью зоофильных мух в свинарниках проводили с октября 2008 по сентябрь 2009 г. Всего было проведено 23 учета.

Численность мух в помещении на протяжении года находилась примерно на одном уровне, снижаясь лишь в зимние месяцы. В летние же месяцы наблюдался значительный рост числа отлавливаемых насекомых.

По результатам изучения относительной численности зоофильных мух установлено, что данные насекомые круглогодично активны в условиях свиноводческих помещений, а численность их в холодный период года не зависит в значительной степени от температуры воздуха вне помещения.

Было изучено инсектицидное действие препаратов фенмет и фенмет-2, представляющих собой 8%-ный э.к. эсфенвалерата и дематефа, на природ-

ную популяцию *Musca domestica* в лабораторных условиях методом дозированного контактирования (табл. 1).

Проведены испытания эффективности препарата фенмет-2 против зоофильных мух в животноводческом помещении свинарника.

В ходе эксперимента на ООО «Свинокомплекс» были проведены 1 обработка свиноводческого помещения совместно с поголовьем свиней, находящихся в нем (420 голов) и 1 дополнительная обработка свиней 0,01%-ной водной эмульсией фенмета-2. Препарат применяли двукратно с интервалом 8 дней. Плотность населения мух изучали указанным выше методом.

Были обработаны места локализации мух (светильники, решетки, стены клеток, наружные поверхности ящиков с кормами). Помимо поверхностей обрабатывали свиней. И помещение, и свиней обрабатывали методом опрыскивания при помощи ранцевого опрыскивателя Kwazag с расстояния 40 см из расчета 0,5–1 литр на животное, а при обработке поверхностей из расчета 0,1 литра на м<sup>2</sup>. Учет эффективности осуществляли 1 раз в 8 дней.

Для изучения энтомологической эффективности обработок препаратом фенмет-2 в производственных условиях при действии на имаго зоофильных мух проводили сравнительный анализ относительной численности этих насекомых до обработки и после. До опыта относительная численность мух в помещении составляла 589 особей на м<sup>2</sup>. Результаты приведены в таблице 2.

В результате данного производственного опыта удалось установить, что препарат фенмет, при двукратном его применении в 0,01%-ной концентрации для обработки свиноводческих помещений и свиней против зоофильных мух позволяет значительно снизить их численность, которая постепенно восстанавливается. Если эффективность через 8 дней составляла 92%, то через 24 дня 79%, а через 32 дня достигла уровня, отмеченного до обработки.

Таким образом, было проведено изучение относительной численности зоофильных мух в животноводческих помещениях. Установлено, что дан-

Таблица 1. Эффективность препаратов фенмет и фенмет-2 против природной популяции *Musca domestica*

Препарат	Число насекомых в опыте	Масса насекомых, мг	СД <sub>50</sub>	СД <sub>100</sub>	СК <sub>50</sub>	СК <sub>100</sub>
			мг препарата на 1 г массы			
Фенмет	50	14,2	0,032	3,640	0,000460	0,0510
Фенмет-2	80	16,8	0,011	0,845	0,000199	0,0142

Таблица 2. Результаты изучения инсектицидного действия фенмета-2 в производственных условиях против мух в ООО «Свинокомплекс»

Дни после первой обработки	Относительная численность мух, особей на м <sup>2</sup>		Эффективность обработки, %
	До обработки	После обработки	
0	589±0,2	0	100
8*	-	47±0,2	92
16	-	53±0,4	91
24	-	123±0,2	79
32	-	596±0,6	0

\* — проведена дополнительная обработка свиней.

ные насекомые круглогодично активны в условиях свиноводческих помещений. Отмечен рост численности в летние месяцы и снижение активности зимой.

По результатам изучения инсектицидной активности фенмета-2 и фенмета в лабораторных условиях на природной культуре *Musca domestica* первого поколения. Было установлено, что препарат фенмет-2 более эффективен по сравнению с фенметом, что может быть объяснено иным растворителем и поверхностно-активными веществами, используемыми в нем.

На основании данных лабораторных опытов было испытано действие 0,01%-ной в.э. фенмета-2 на зоофильных мух в производственных условиях для обработки свиноводческих помещений. В результате установлено, что препарат фенмет-2 обладает 100%-ным инсектицидным действием в течение 7 дней. На протяжении месяца эффективность данного препарата падает до 46%.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (DIPTERA, CULICIDAE) В ПРИОБСКИХ ЛАНДШАФТАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

А.Г. Мирзаева

## PRESENT SITUATION OF THE BLOOD-SUCKING MOSQUITOES POPULATION (DIPTERA, CULICIDAE) IN LANDSCAPES TO THE SOUTH OF WESTERN SIBERIA

A.G. Mirzaeva

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: agny01@mail.ru

В литературе существует предварительная градация видов кровососущих комаров по требованиям к условиям окружающей среды. По требованию к температурному режиму виды подразделяются на холодолюбивые (олиготермофильные), умеренно теплолюбивые (мезотермофилы), теплолюбивые (термофилы). Кроме того, выделяют виды теневые, светолюбивые, влаголюбивые, галофилы и т.д. Эту градацию можно подтвердить или скорректировать на основании наших многолетних исследований фауны и экологии кровососущих комаров в приобских боровых лесах в окрестностях г. Новосибирска (Советский, Первомайский, Новосибирский районы). Некоторые выводы сделаны при анализе данных, полученных нами при обследовании территории в Кольванском, Тогучинском районах Новосибирской области (НСО), а также частично по материалам из ряда районов, любезно переданным нам из областной санитарно-эпидемиологической станции (ОблСЭС) г. Новосибирска. Анализ имеющихся данных показывает, что численность популяции кровососущих комаров зависит от успешного или неуспешного развития личинок из яиц в весенний период. Главным фактором для развития комаров является обводненность (или увлажненность) территории, а видовой состав формируется в зависимости от преобладания того или иного типа водоемов. Требуемый оптимум температуры или влагообеспеченности вида комаров отражает, прежде всего, биотопическая приуроченность комаров определенного вида. Однако, данных о биотопической приуроченности кровососущих комаров в целом по исследованиям на юге Западной Сибири сравнительно мало, а имеющиеся пока слабо обобщены. В то же время, только на основе многолетних исследований можно установить межсезонную динамику численности и изменения видового состава в зависимости от условий окружающей среды, а также проследить тенденцию изменения структуры доминирующих видов кровососущих комаров на каком-либо историческом отрезке времени. На основании собственных наблюдений и анализа ли-

тературных данных можно выделить из числа фоновых видов виды комаров, которые служат определенным (иногда очень четким) индикатором изменения погодных условий. Например, в таежной зоне, в северной лесостепи и боровых лесах северного и среднего Приобья увеличение численности холодолюбивого и влаголюбивого вида *Aedes communis* говорит о хорошей обводненности лесных заболоченностей, возникших в результате половодья, многоснежной зимы, глубокого промерзания почвы и т.д. В южной лесостепи четким индикатором обводненности озер служит вид *Coquillettidia richiardii*. Для среднетаежных и смешанных (осиново-березовых) лесов индикатором изменения погодных условий, главным образом, также обводненности и флюктуации климата, по нашему мнению, может служить *Aedes excrucians*. Этот вид широко распространен на территории Сибири. Заходит в тундру, но встречается там единично. Наиболее многочислен в среднетаежных и смешанных осиново-березовых лесах. Влаголюбивый вид, выплывает предпочтительно в обширных пойменных водоемах, в открытых водоемах среди редколесья, во временных водоемах на опушках леса, густо заросших осокой и другой гигрофильной растительностью. По литературным данным, в среднетаежных лесах Прииртышья в 1960-е годы занимал в комплексе нападающих комаров до 17 %, в смешанных осиново-березовых лесах Западной Сибири (Томская область) от 12 до 36 %. Но наиболее высокая численность данного вида по исследованиям в 1960–1961 гг. была отмечена в северо-восточной части Барабы (Михайловский, ныне Куйбышевский район НСО) – свыше 50 % в комплексе нападающих комаров. В южной части Барабы (Здвинский район) в 1960-е годы исследований не проводилось, по исследованиям в 1971–1974 гг. численность *Ae. excrucians* там составила 6,2 %. В годы наших исследований в Здвинском районе НСО с 2004 по 2008 г. было собрано лишь 4 экз.

В приобских боровых лесах НСО данные по динамике численности комаров в 1960-е годы от-

сутствуют, но имеются данные по некоторым районам в материалах ОблСЭС. Опираясь на литературные данные о распространении *Ae. excrucians* в различных природных зонах Западной Сибири, мы проанализировали структуру доминирующих видов комаров в отдельные годы в ряде районов Новосибирской области. Особенное внимание при этом уделено территории заболоченного массива в окрестностях пос. Нижняя Ельцовка (Н. Ельцовка), где сборы комаров проводились сотрудниками ОблСЭС в 1972, 1976, 1977, 1982 гг. и нами в течение с 1989 по 2000 г. В 1972 г. в окрестностях пос. Н. Ельцовка, как и в других ландшафтах Приобья, преобладающим по численности был *Ae. excrucians* (до 43 %). То, что этот вид был доминирующим и в других, соседних с данной территорией районах Приобья, говорит такой факт. В Искитимском районе в 1971 г. этот вид составлял также значительную долю нападающих на человека комаров – 19,6 %. При этом, в целом, соотношение других доминирующих видов было сходно в данном году с таковым пос. Н. Ельцовка. В 1970-е годы численность *Ae. excrucians* заметно снижается. Например, в 1976 г. комаров этого вида в окрестностях пос. Н. Ельцовка не обнаружено. По погодным условиям сезон 1976 г. был сходен с таковым 1990 г., а именно, он отличался небольшой долей ранневесенних видов и наличием во второй половине лета полициклических видов – *Ae. vexans*, *Ae. flavescens*, *Ae. cinereus*. Сопоставление этих данных явно подтверждает, что лето 1976 г. было влажным, однако численность влаголюбивого вида *Ae. excrucians*, по-видимому, была минимальной. В 1977 г. в Северном районе, где увлажненность территории гораздо выше, этот вид составил в сборах комаров 23,6%. По нашему мнению, исходя из анализа указанных материалов, именно в 1970-е годы наметилась тенденция иссушения климата. О тенденции изменения климата в эти годы можно сделать некоторое предположение и при анализе видового состава кровососущих комаров по данным исследований в Кольванском районе в 1971 и 1986 гг. Если в 1971 г. *Ae. excrucians* составлял в сборах до 50 %, то в 1986 г. только 13 %, хотя, судя

по значительному представительству в 1986 г. олиготермофильных видов комаров, сезон 1986 г. был даже более влажным, чем сезон 1971 г. В 1980-е годы в борových лесах Приобья в более прохладные годы доминирующее положение занимал *Ae. communis*, в более теплые и влажные – *Ae. flavescens*. Резкие отклонения в температуре вплоть до аномальных в 1995–1997 гг. свели численность комаров в северной лесостепи и южном Приобье к минимуму. К настоящему времени, на основании имеющихся у нас данных по динамике численности кровососущих комаров в борových лесах в окрестностях Новосибирска, в южной лесостепи, северной степи, четко прослеживается сокращение численности олиготермофильных моноциклических видов. Популяция комаров формируется в основном за счет второго поколения полициклических видов (главным образом, умеренно теплолюбивых и теплолюбивых видов). Например, в 2007 г. в окрестностях Новосибирска было отмечено появление большого количества комаров, но не в конце мая и первой половине июня, как это было обычным для лесостепной зоны, а в июле, августе вплоть до сентября. Впервые за многие годы наших исследований вспышка численности была обусловлена появлением большого числа теплолюбивого полициклического вида *Ae. vexans*. В условиях Сибири этот вид занимает обширный ареал, но повышение численности происходит только при сочетании высокой температуры (до 30°) и обильных осадков, что и наблюдалось в сезоне 2007 г. В таких условиях развитие от яйца до имаго у этого вида может сокращаться до 7 дней. Происходит наложение нескольких поколений популяции комаров данного вида. В результате высокая численность комаров наблюдается не в течение 1–1,5 месяцев при условии вылета большого числа олиготермофильных видов комаров в раннелетний период, а в течение 2–2,5 месяцев.

Из приведенных данных можно заключить, что мониторинг изменения численности и структуры видового состава кровососущих комаров как г-стратегов может дать дополнительный материал для исследований циклических изменений климата.

## МОНИТОРИНГ ЭПИЗООТИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ ПО ГИПОДЕРМАТОЗУ КРУПНОГО РОГАТОГО СКОТА В УРАЛЬСКОМ И СИБИРСКОМ ФО РФ

А.А. Никонов

## MONITORING EPIZOOTIC SITUATIONS ON GIPODERMATOZIS A HORNED CATTLE IN URALSK AND SIBERIAN FEDERAL DISTRICTS THE RUSSIAN FEDERATION

А.А. Nikonov

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: vniivea@mail.ru

Гиподерматоз – это хронически протекающее заболевание, вызываемое паразитированием личинок подкожных оводов – *Hypoderma bovis* de Geer (обыкновенный подкожник или строка) и *Hypoderma lineatum* de Villers (южный подкожник или пищеводник) в организме крупного рогатого скота. Личинки гиподерм повреждают жизненно важные органы и ткани, вызывают воспаление, отеки, нарушение функций. Продукты жизнедеятельности личинок являются высокотоксичными веществами, которые оказывают вредное влияние на организм хозяина и приводят к снижению привесов и удоев. Так, за год от каждой коровы, инвазированной личинками подкожных оводов, недополучают 80–200 л молока, а от теленка – от 13 до 18 кг мяса. По экспертным оценкам, потери от гиподерматоза в России оцениваются в сумме 6,5 млрд. рублей в год. В летний период, когда идет заражение животных, проникающие под кожу личинки вызывают зуд, беспокойство, расчесы на местах их внедрения. В процессе миграции в организме крупного рогатого скота, личинки вырабатывают высокотоксичное вещество гиподермотоксин, который с мясом убитых животных может попадать в пищу людям и оказывать неблагоприятное влияние на их здоровье, в связи с чем гиподерматоз крупного рогатого скота приказом Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 17 мая 2005 г. № 81 был внесен в перечень карантинных и особо опасных болезней животных.

В настоящий период лечебно-профилактические мероприятия, направленные на ликвидацию подкожноооидной инвазии осуществляются в соответствии с «Правилами по борьбе с подкожными оводами и профилактике гиподерматоза крупного рогатого скота», утвержденными Приказом МСХ РФ №514 от 16.11.2004 г., с соблюдением строго регламентированных сроков и охватом всего восприимчивого поголовья.

Проведенный нами анализ данных, предоставленных государственными ветеринарными служ-

бами субъектов Уральского и Сибирского Федеральных округов за период с 2005 по 2009 гг., свидетельствует о стойкой тенденции снижения численности подкожноооидной инвазии (табл. 1). Так, в 2005 г. средняя пораженность крупного рогатого скота гиподерматозом в обоих субъектах была на уровне 2,2%. Высокая инвазированность животных личинками гиподерм была зарегистрирована в хозяйствах Республики Алтай, где экстенсивность инвазии (ЭИ) достигала 7,2%, несколько ниже данный показатель был отмечен в хозяйствах Иркутской и Челябинской областей (ЭИ – 6,3% и

Таблица 1. Инвазированность крупного рогатого скота личинками подкожного овода в хозяйствах Уральского и Сибирского ФО за период с 2005 по 2009 годы

Субъекты	ЭИ, %				
	2005 г.	2006 г.	2007 г.	2008 г.	2009 г.
Уральский ФО					
Курганская область	2,4	1,3	2,2	2,6	1,6
Свердловская область	0,6	0,3	0,1	0,2	0
Тюменская область	1,0	0,9	0,8	0,5	0,4
Челябинская область	6,1	4,0	2,5	1,6	1,3
<b>ИТОГО:</b>	<b>3,3</b>	<b>2,3</b>	<b>1,6</b>	<b>1,2</b>	<b>0,8</b>
Сибирский ФО					
Алтайский край	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1
Забайкальский край	-	-	-	-	0,05
Иркутская область	6,3	4,9	2,5	3,2	1,7
Красноярский край	1,2	0,9	0,6	0,5	0,4
Новосибирская область	-	-	-	0,3	0,2
Омская область	1,4	3,8	2,2	0,8	0,4
Республика Алтай	7,2	7,0	5,1	4,4	3,2
Республика Бурятия	0,3	0,3	0,4	2,5	1,6
Республика Хакасия	-	-	-	-	0,2
Томская область	1,2	0,9	0,2	0,2	0,03
<b>ИТОГО:</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,1</b>	<b>0,9</b>	<b>0,5</b>
<b>ВСЕГО:</b>	<b>2,2</b>	<b>1,8</b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,6</b>

6,1% соответственно). В 2006 году по Уральскому и Сибирскому ФО средний показатель экстенсивности инвазии снизился до 1,8%, за следующие три года ЭИ продолжала снижаться и к 2009 году достигла 0,6%. Пораженность крупного рогатого скота в хозяйствах Республики Алтай за этот период снизилась на 4,0% и составила 3,2%, в хозяйствах Иркутской области опустилась до отметки 1,7%, а в хозяйствах Челябинской области до 1,3%. К 2009 году в хозяйствах Томской области, Забайкальского и Алтайского краев зарегистрированы самые низкие показатели инвазированности (ЭИ – 0,03%, 0,05% и 0,1% соответственно). Благополучными по гиподерматозу крупного рогатого скота являются хозяйства Свердловской области, где пора-

женных личинками подкожного овода животных не выявлено. Инвазированность крупного рогатого скота в хозяйствах других областей Уральского и Сибирского Федеральных округов варьирует в пределах от 0,2% до 1,6%.

Несмотря на снижение инвазированности крупного рогатого скота личинками подкожного овода, проблема борьбы с гиподерматозом и ликвидация данной болезни не теряет своей актуальности, так как отсутствие и несвоевременное проведение противооводовых мероприятий ведет к увеличению численности паразита и способствует повышению пораженности животных, что, в свою очередь, препятствует динамичному, эффективному и устойчивому развитию животноводства.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ВРЕДНОСТЬ КОМПОНЕНТОВ ГНУСА, СРЕДСТВА И СПОСОБЫ ИХ КОНТРОЛЯ В УСЛОВИЯХ ЖИВОТНОВОДСТВА

С.Д. Павлов, Р.П. Павлова

## COMPARATIVE NOCUIITY OF COMPONENTS OF MIDGES, MEANS AND WAYS OF THEIR CONTROL OVER CONDITIONS OF ANIMAL INDUSTRIES

S.D. Pavlov, R.P. Pavlova

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
652041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: labdezinsekci@mail.ru

Известно, что кровососущие двукрылые насекомые, именуемые метким народным названием «гнус», причиняют значительный ущерб народному хозяйству, в том числе и животноводству. Для предотвращения потерь продуктивности животных, вызываемых этими насекомыми, необходимо проведение защитных мероприятий. В системе животноводства из рекомендуемых мероприятий по борьбе с гнусом наиболее целесообразны опрыскивания волосяного покрова крупного рогатого скота инсектицидными препаратами (Андреев, 1956; Павлов, 1957, 1990). Однако при каком уровне численности его компонентов следует защищать животных, остается открытым.

Целью наших исследований являлось обоснование экономической целесообразности и сроков проведения мероприятий по защите крупного рогатого скота от гнуса в различных ландшафтно-географических зонах южной части Тюменской области (территории без автономных округов) на основании изучения сезонной динамики численности разных его компонентов на пастбищах.

Ранее проведенными исследованиями (Павлова, 1997, 2000), на основании соотношения массы насытившихся кровью самок, для слепней, комаров, мошек и мокрецов установлены условные единицы, позволяющие выразить их вредоносное действие в процентах в зависимости от обилия как отдельных компонентов, так и всего гнуса в целом. Был установлен и экономический порог вредоносной численности, равный при одномоментном учете на животных в стаде 0,8 у.е., при котором потери молочной продуктивности коров равны 3%. При нападении насекомых на уровне 1 у.е. удои коров снижаются на 3,7%.

Работу проводили в 2001–2008 гг. в подзонах южной тайги (Нижнетавдинский район), осиново-березовых лесов лесной зоны (Тюменский и Ялуторовский районы) и в зоне лесостепи (Исетский район). Сезонную динамику численности слепней изучали с помощью юловидных ловушек (Метод.

рекомендации по применению ловушек для сбора, учёта численности и истребления слепней / Павлов С.Д., Павлова Р.П. – М.: ВАСХНИЛ, 1986), а комаров и мошек – путем сборов вокруг себя с помощью энтомологического сачка со съёмными мешочками (Детинова с соавт., 1978). Насекомых учитывали 2 раза в декаду: ловушками – в течение дня, а сачком – в 19–21 ч., делая 10 взмахов «восьмеркой» в 10 повторностях при следовании по определенному маршруту. При этом за одномоментный учёт на животном в стаде принимали данные учёта ловушкой, деленные на 220, а в учете сачком – средний индекс обилия за 10 взмахов. При расчете вредоносной численности гнуса за условную единицу приняты слепни средних размеров, слепни наиболее крупных размеров составляли 2,17, дождевки и пестряки – 0,29, комары – 0,034, мошки – 0,014, мокрецы – 0,0042 у.е.

**В подзоне южной тайги** в среднем за 5 лет (2001–2005 гг.) период массового лёта гнуса продолжался более двух месяцев: с начала июня до начала августа. В отдельные годы этот период удлинялся на 1–2 пятнадцатки за счёт более раннего начала и/или более позднего окончания или укорачивался за счёт более раннего окончания. Согласно средним данным, вредоносная численность гнуса во время массового лёта изменялась от 2,77 до 25,19 у.е., при этом максимум численности наблюдался в третьей декаде июня и первой декаде июля, когда отловлено в учётах более 57,7% насекомых. В начале массового лёта вредоносное воздействие гнуса обусловлено в основном нападением мошек и слепней, в конце июня и начале июля – слепней, а во второй половине июля – комаров и слепней. Анализируя численность разных компонентов гнуса по годам, установили, что средняя численность слепней изменялась от 3,44 до 7,54 у.е., комаров – от 0,40 до 4,21 у.е., мошек – от 0,33 до 3,77 у.е., или в 2,2; 10,5 и 11,4 раза соответственно. По вредоносности на первом месте были слепни (5,67 у.е.), на втором – комары (2,27 у.е.) и на третьем – мошки

(1,56 у.е.), хотя в 2001 г. мошки занимали первое место, а комары – последнее.

В среднем за сезон вредоносная численность гнуса составила  $9,50 \pm 1,49$  у.е., изменяясь по годам от 4,27 до 13,46 у.е. В соответствии с этой численностью, предполагаемые потери молочной продуктивности коров в подзоне южной тайги составили  $35,14 \pm 5,50\%$ , изменяясь от 15,8 до 49,8%.

**В подзоне осиново-березовых лесов** в среднем за 2 года (2007–2008 гг.) период массового лёта гнуса продолжался с начала второй декады июня до конца июля, то есть около 50 дней. При этом следует отметить, что оба сезона отличались возвратом холодов в конце мая – начале июня, что и обусловило укорочение этого периода в сравнении с южной тайгой на целую декаду. Согласно средним данным, вредоносная численность гнуса изменялась в этот период от 1,26 до 9,30 у.е., при этом максимум численности отмечался в третьей декаде июня. По численности до середины июля доминировали слепни и мошки, а в последующем – слепни и комары. По вредоносной численности на первом месте были слепни (2,76 у.е.), на втором – мошки (1,30 у.е.), на третьем – комары (0,47 у.е.).

Вредоносная численность гнуса составила в среднем за сезон  $4,53 \pm 0,25$  у.е., изменяясь по годам от 4,17 до 4,90 у.е. Предполагаемые потери молочной продуктивности коров составили в среднем  $16,78 \pm 1,35\%$ , изменяясь от 15,45 до 18,13%.

**В зоне лесостепи** в сезон 2006 г. численность гнуса находилась на низком уровне. В связи с тем, что численность гнуса за весь сезон активности (с конца мая до конца июля) только в одном учёте превысила экономический порог (1,13 у.е. в 3-ей пятидневке июня), массового лёта этих насекомых практически не наблюдалось. В среднем за сезон вредоносная численность гнуса составила 0,38 у.е., из которых на долю слепней приходилось 0,28, комаров – 0,06 и мошек – 0,04 у.е. Потери молока предположительно составили 1,41%, что значительно ниже статистически значимого для хозяйства показателя (3%). Таким образом, в данном сезоне гнус не имел экономического значения. Однако, учитывая значительные годовые колебания численности всех компонентов гнуса, и в этой подзоне следует ожидать повышения численности, что потребует проведения защитных мероприятий. Это подтверждается также тем, что в предшествующий сезон в период лёта гнуса среднесуточные удои коров в одном из хозяйств Исетского района по сравнению с тем же периодом 2006 г. снизились на 10,74%. Такое снижение продуктивности может быть обусловлено нападением гнуса численностью 2,9 у.е., что значительно превышает экономический порог.

Таким образом, наиболее высокая численность гнуса, составившая в среднем 9,5 у.е., наблюдалась на пастбищах южной тайги, а в подзоне осиново-березовых лесов она в 2 раза ниже – 4,53 у.е. В зо-

не лесостепи в сезон наших исследований численность гнуса находилась на исключительно низком уровне – 0,38 у.е., однако, согласно нашим расчётам, она может достигать 2,9 у.е. В соответствии с этой численностью гнуса наиболее значительное предполагаемое снижение молочной продуктивности коров на 15,8–49,8% происходит в подзоне южной тайги (Нижнетавдинский район), в меньшей степени, на 15,43–18,13%, – в подзоне осиново-березовых лесов (Тюменский, Ялуторовский районы), и в ещё меньшей степени, на 1,41–10,74% – в зоне лесостепи. Полученные результаты указывают на экономическую целесообразность и необходимость проведения мероприятий по защите выпасающихся коров от гнуса в течение июня и июля.

Как указано выше, наиболее целесообразными для защиты животных от гнуса являются опрыскивания животных инсектицидными препаратами, основными из которых в настоящее время являются синтетические пиретроиды. Исследованиями в одном из хозяйств Нижнетавдинского района по защите крупного рогатого скота от гнуса путем систематического среднеемного опрыскивания волосяного покрова инсектицидами из этой группы установлено, что обработки коров 0,005%-ной (по ДВ) водной эмульсией биорекса-ГХ (5%-ный э.к. циперметрина) позволили сохранить 11,12%, и 0,001%-ной в.э. дельцида (4%-ный э.к. дельтаметрина) – 14,9% молока при предполагаемых потерях 19,39 и 28,3% соответственно. Таким образом, опрыскивания коров предотвращали потери молока более, чем наполовину (57,3 и 52,65%) от ожидаемого уровня снижения продуктивности. Рентабельность за период обработок составила соответственно 28,9 и 76,7 рублей на один рубль затрат.

Одним из способов, позволяющих сохранить продуктивность животных в период массового лёта гнуса, является беспастбищное их содержание в дневное время на выгульных площадках (загонах) при фермах. Эта технология широко внедряется в хозяйствах области. Изучение молочной продуктивности коров при беспастбищном и пастбищном содержании и защите от гнуса путем опрыскивания 0,001%-ной в.э. дельцида, в сравнении с постоянно выпасающимися незащищаемыми, проведено в 2008 г. в Ялуторовском районе. Как показали исследования, в первой половине массового лёта гнуса (21 день), когда животных не выпасали, численность его на выгульных площадках оставалась на низком уровне. Так, при одномоментных учётах на 10–15 животных в загоне приходилось максимум 1–2 слепня, 3–5 мошек, 1 комар, то есть большинство животных вообще не подвергалось нападению даже единичных особей.

Сравнение молочной продуктивности невыпасающихся коров (опыт) и при выпасе (контроль), с поправкой на продуктивность до начала массового лёта гнуса, показало, что беспастбищное содер-

жание позволило сохранить 6,39% молока. Во второй период массового лёта гнуса (19 дней), когда коров выпасали и один раз в 3 дня 6-кратно обрабатывали дельцидом, в удоях коров в сравнении с контролем сохранялось 17,07% молока. В целом за весь период массового лёта гнуса (40 дней) в среднесуточных удоях 200 подопытных коров, в сравнении с контрольными, в результате беспастбищного содержания и последующих обработок против

гнуса при выгоне на пастбище сохранялось 11,01%, что составило более 12 т молока.

Таким образом, в период массового лёта гнуса рациональными и экономически оправданными методами защиты крупного рогатого скота являются беспастбищное содержание на выгульных площадках при фермах и систематические опрыскивания выпасающихся животных инсектицидами из группы синтетических пиретроидов.

## СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ФОРМИРОВАНИЯ ВЕТЕРИНАРНО-МЕДИЦИНСКОЙ ДИПТЕРОЛОГИИ В СИБИРИ

*Р.П. Павлова, Г.С. Сивков, Е.И. Сивкова*

## SOCIAL AND ECONOMIC PRECONDITIONS OF FORMATION VETERINARY-MEDICAL DIPTEROLOGY IN SIBIRIA

*R.P. Pavlova, G.S. Sivkov, E.I. Sivkova*

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2

В основу формирования ветеринарно-медицинской диптерологии положено изучение фауны и экологии кровососущих двукрылых насекомых комплекса «гнус», являющихся эктопаразитами теплокровных животных и человека и переносчиками возбудителей ряда опасных заболеваний. Вредное значение этих насекомых как эктопаразитов (сосут кровь только самки) обусловлено сильным беспокойством за счет механического раздражения и болевых ощущений при проколе кожи и введении в ранку слюны, потерями крови и общей интоксикацией организма. При массовом нападении гнуса снижается производительность труда людей, падает продуктивность животных, увеличивается травматизм. Присутствие гнуса часто делает невозможным пребывание людей и проведение работ в открытой природе, а также выпас животных. На важное экономическое значение в народном хозяйстве страны указывает специальное постановление Государственного комитета Совета министров СССР по науке и технике «О мероприятиях по защите населения и сельскохозяйственных животных от гнуса, других опасных насекомых и клещей» (от 26 сентября 1967г., №326).

С целью установления социально-экономических предпосылок в изучении гнуса нами проанализировано количество публикаций в хронологическом порядке по четырем регионам Сибири и Дальнего Востока: Тюменская область, Западная Сибирь (без Тюменской области), Восточная Сибирь и Дальний Восток, и проведено сравнение их числа с важнейшими стройками, такими как строительство ГЭС, БАМ и др. Для этого было проанализировано более тысячи источников. При этом мы не претендуем на абсолютную полноту всех публикаций, но и учтенное количество работ отражает интенсивность проведенных исследований.

Количество публикаций по фауне и экологии гнуса по пятилеткам представлено в таблице.

Анализ количества публикаций за представленные годы показал, что в 30–40-е годы они составляли соответственно 3,4 и 3,7% от общего количества или в год публиковалось около четырех работ. Это трудные годы для страны, совпавшие с репрес-

сиями и Великой отечественной войной. В последующие годы отмечается рост числа публикаций. Так, в 50-е годы они составили 8,4%, в 60-е – 26,2%, в 70-е – 32,2%, то есть в год публикуется в среднем 9, 28 и 35 работ соответственно. В 80-е годы число публикаций уменьшается в среднем до 13 работ в год. Особенно большой спад опубликованных работ, в среднем до четырех в год, наблюдается в 90-е годы, что по уровню соответствует 30–40-м годам. В новом тысячелетии отмечается почти двойное увеличение публикаций, в среднем около 10 в год, что позволяет надеяться на более стабильное состояние исследований по обозначенной проблеме.

В 20–30-х годах прошлого века изучение гнуса в Сибири и на Дальнем Востоке характеризовалось экспедиционной деятельностью зоологических учреждений европейской части СССР, главным образом Зоологического института АН СССР под руководством академика Е.Н.Павловского. В последующем, в связи с созданием филиалов АН СССР в Сибири и на Дальнем Востоке и организацией новых научно-исследовательских институтов биологического направления, энтомологические исследования выполнялись, в большинстве своем, сотрудниками местных научных организаций. Так, с созданием Биологического института (ныне Институт систематики и экологии животных СО РАН) в 1953 г. и Тюменского опорного пункта ВНИИ ветеринарной санитарии (ныне ВНИИВЭА) в 1961 г. значительно оживились исследования по гнусу в Западной Сибири и непосредственно в Тюменской области, о чем свидетельствует увеличение публикаций.

Однако регионы крупномасштабныхстроек, таких как строительство ГЭС, железнодорожных магистралей, предприятий по добыче золота, алмазов и других ценных ископаемых, и освоения месторождений нефти и газа, привлекали внимание ученых всей страны. Исследования по фауне и экологии гнуса служили основой при разработке средств и методов борьбы с этими насекомыми, крайне необходимых для защиты от них больших коллективов людей. Так, рост числа публикаций в конце 60-х – начале 70-х годов в Западной Сибири был связан с освоением месторождений нефти и газа в

Тюменской и Томской областях, где были созданы нефтепромышленные управления «Сургутнефть», «Шаимнефть», «Мегионнефть», «Юганскнефть», «Томскнефть», «Игримгаз» и др. Большинство публикаций по данному региону принадлежит сотрудникам Института систематики и экологии животных СО РАН под руководством проф. А.И. Черепанова, Научно-исследовательского института дезинфектологии (ранее ЦНИДИ) под руководством проф. В.И. Вашкова и Э.Б. Кербасаева, ВНИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии под руководством проф. С.Д. Павлова.

В Восточной Сибири увеличение числа публикаций по гнусу началось с 50-х годов, что совпадает с началом строительства ряда электростанций: Иркутской (1950–1958 гг.), Братской (1954–1967 гг.) на Ангаре, Красноярской (1956–1972 гг.) на Енисее и Мамаканской (1957–1963 гг.) на р. Витим. Дальнейшее увеличение публикаций в 60-е годы в данном регионе почти в 4 раза обусловлено как продолжением, так и началом строительства новых ГЭС: Усть-Илимской (1963–1980 гг.) на Ангаре, Саяно-Шушенской (1968–1988 гг.) на Енисее и др.

Большая работа по гнусу при строительстве Красноярской ГЭС проведена сотрудниками Института медицинской паразитологии и тропической медицины им. Е.А. Марциновского (ИМПТМ): Н.К. Шипициной, Т.С. Детиновой, К.Н. Бельтюковой, М.Ф. Шленовой, О.Ф. Буяновой, Р.М. Горностаевой, И.Г. Бей-Биенко и др.

Число публикаций в Восточной Сибири достигло максимума в 70-е годы в связи с началом строительства в 1974 г. Байкало-Амурской магистрали. Почти по всей трассе БАМ была организована эколого-паразитологическая разведка, позволившая выяснить видовой состав, фенологию и интенсивность нападения кровососущих членистоногих. Исследования по гнусу в зоне строительства БАМ проведены сотрудниками как сибирских НИИ, таких как ИСиЭЖ (Глушенко Н.П., Мирзаева А.Г., Патрушева В.Д., Кухарчук Л.П., Болдаруева Л.В., Боброва С.И. и др.), НИИ биологии и биофизики при Томском государственном университете (Пестрякова Т.С., Купрессова В.Б., Лужкова А.Г., Фоминых В.Г., Ерышов В.И., Романенко В.Н. и др.), Биолого-почвенного института ДВО РАН (Соболева Р.Г., Беланова Н.М., Бодрова Ю.Д., Попов В.Д. и др.), так и ведущих институтов России, таких как Зоологический институт РАН (Смирнов В.А., Янковский А.В.), МГУ (Смирнов Е.С., Тамарина Н.А., Сербенко С.А.), ИМПТМ им. Е.И. Марциновского (Маркович Н.Я., Горностаева Р.М., Данилов В.Н., Куприянова Е.С., Расницын С.П., Косовских В.Л., Бикунова А.Н., Митрофанов А.М., Камаева Г.В., Масалкина Т.М., Петручук О.Е. и др.), Институт эпидемиологии и микробиологии им. Н.Ф. Гамалея (Олсуфьев Н.Г., Барановский П.М.), НИИ дезинфектологии (Лярский П.П., Дремова В.П., Вашков В.И., Кербасаев Э.Б., Богданова Е.Н., Сабиров Э.Г. и др.) и других институтов.

На Дальнем Востоке увеличение числа публикаций наблюдалось в 40-е годы, где в условиях Приморского края работу по гнусу выполняли ученые ЗИН АН СССР (Е.Н. Павловский, А.В. Гущевич, К.П. Чагин, Д.Н. Благовещенский, Г.Н. Брегетова, А.С. Мончадский, З.А. Радзивилова и др.). Большой вклад в изучение гнуса данного региона внесен учеными Биолого-почвенного института ДВНЦ АН СССР в 60-е и 70-е годы, когда отмечалось наибольшее число публикаций – в среднем 12 в год. В это время изучением слепней в Приморском крае занимались д.б.н. Р.Г. Соболева и ее ученики В.А. Кирпичникова, О.Ф. Машукова, а мошек – Ю.Д. Бодрова. Сотрудниками Биолого-почвенного и Биологического института были охвачены практически все регионы Дальнего Востока: от Чукотки до Курильских островов и о. Сахалин. Основные исследования здесь проведены в 70-е годы, что, видимо, было откликом ученых на указанное выше постановление правительства.

Большая роль в развитии исследований по гнусу в Сибири принадлежит Сибирской координационной комиссии по борьбе с гнусом и подкожными оводами, созданная в 1959 г. при Сибирском отделении АН СССР (Черепанов, 1976). Возглавил эту комиссию член-корреспондент АН СССР Н.П. Дубинин, а с 1960 г. – д.б.н. А.И. Черепанов. Рекомендации этой комиссии по научному, научно-методическим разработкам и по внедрению результатов исследований в производство вошли в постановление Совета Министров СССР от 31 октября 1967 г. за № 993. Результаты исследований учреждений, объединяемых Сибирской координационной комиссией, составили научную необходимую основу для региональных комплексных систем защиты населения от гнуса на крупнейших стройках Сибири и Дальнего Востока.

Кроме институтов биологического профиля определен вклад в изучение гнуса внесен сельскохозяйственными и ветеринарными институтами. Так, в азиатской части России работали ученые НИИСХ Крайнего Севера (Савельев Д.В., Мезенев Н.П., Курзаев Г.М., Поляков В.А., Соломаха А.И., Кадников В.В., Куприяшкин А.Г., Самандас А.М.), Якутского НИИСХ (Дмитриев В.М., Решетников А.Д., Прокопьев З.С., Якуба В.Н., Барашкова А.И. и др.), Магаданского зонального НИИСХ Северо-Востока (Поляков В.А., Челябин С.Д., Шумилов М.Ф.), НИИ ветеринарии Восточной Сибири (Мигунов И.М., Тимофеев П.В., Ступин В.И.), Всероссийского НИИ бруцеллеза и туберкулеза животных (бывший СибНИВИ) (Гетта Г.И., Лаврентьев А.Г., Беляев Н.Г. и др.), ИЭВСиДВ (бывшая Новосибирская НИВС) (Янович Г.Н.), Иркутской НИВС (Турок Н.А.), Омского государственного аграрного университета (Каденация А.Н., Растагаева К.С., Бордовицина В.И.), Приморской НИВС (Гусева Н.И.) и др. Координацию исследований по гнусу в этих учреждениях проводил Всесоюзный НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии.

## МОШКИ (DIPTERA, SIMULIIDAE) САЯНО-БАЙКАЛЬСКОГО СТАНОВОГО НАГОРЬЯ

А.В. Петрожицкая

## BLACK FLIES (DIPTERA, SIMULIIDAE) OF THE SAYAN-BAIKAL STANOVOI UPLANDS

L.V. Petrozhitskaya

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11  
e-mail: lusia@eco.nsc.ru

Байкальский регион, определяемый как горная страна – Саяно-Байкальское становое нагорье, обрамляет по периферии южный выступ Сибирской платформы, относится к горам Южной Сибири и представляет собой сложно построенную систему хребтов, плоскогорий и впадин (Нагорья Прибайкалья и Забайкалья, 1974). Изучаемый регион занимает особое место в истории изучения мошек Сибири. Так, одни из первых сведений по фауне мошек России и описания новых видов были сделаны И.А. Рубцовым (1935, 1940, 1956) по материалам из южного Прибайкалья. Изучение мошек Восточной Сибири во многом зависело от хозяйственного освоения территории. Строительство Байкало-Амурской магистрали способствовало активному изучению комплекса паразитических членистоногих, включая кровососущих мошек, в северных и северо-восточных районах нагорья. Полученные сведения по видовому составу, сезонной динамике численности кровососов служили основой для организации мероприятий по защите строителей и населения от «гноса».

Обобщение сведений по таксономическому составу, сравнение фауны мошек Саяно-Байкальского станового нагорья с сопредельными территориями составило задачу данного исследования. В систему семейства мошек (Diptera, Simuliidae) внесены изменения и таксономический состав Саяно-Байкальского станового нагорья приведен в соответствии с современной номенклатурой (Рубцов, Янковский, 1984; Янковский, 2002). В основу сообщения положены материалы, полученные автором при обработке собственных сборов из Муйской и Тункинской котловин и предоставленных для определения из бассейна р. Баргузин, а также использованы сведения из литературы, рассредоточенной в различных сборниках и бюллетенях.

В настоящее время в фауне мошек России и сопредельных территорий насчитывается 473 вида (324 синонима) 35 родов (Янковский, 2002). Мошки Саяно-Байкальского станового нагорья представлены 68 видами из 18 родов, что на уровне вида составляет 34 %, рода – 64 % от общей фауны мошек Сибири и Дальнего Востока, насчитывающей 199 видов из 28 родов согласно современной

системе. Таксономический индекс, отражающий более 50 % состава, в исследуемом регионе представлен родами с наибольшим числом видов – *Metacnephia* Crosskey (13), *Gnus* Rubz. (8) *Simulium* Latr., *Cnetha* End., *Prosimulium* Roub. (по 7 видов), последние три рода расположены в последовательности по относительному обилию. Указанные роды имеют ареалы, характеризующиеся как трансголарктические и транспалеарктические с широкими долготными и широтными составляющими.

Для оценки степени сходства фауны мошек гор Южной Сибири и сопредельных территорий использован кластерный анализ по Жаккару (метод парных групп). Так, наибольшее сходство – 50 % отмечается между Западным Саяном и горами Танну-Ола, сходство Саяно-Байкальского нагорья с Алтаем – 43 %, с Монголией (северо-западной) – 38 %. В фауне мошек горных территорий, расположенных к юго-западу от Саяно-Байкальского станового нагорья, возрастает число видов из родов *Montisimulium* Rubz., *Tetisimulium* Rubz., *Odagmia* End., характеризующихся евро-сибирским типом ареала, тяготеющим к южным территориям. Кроме того, на Алтае, Западном Саяне и горах Тану-Ола отсутствуют виды *Schoenbaueria* End. и незначительна доля *Simulium* Latr. (Петрожицкая, 1986; Петрожицкая, Родькина, 2004, 2007, 2009), формирующих кровососущий комплекс «гноса» таежной Сибири. В горной системе Южной Сибири представлены локальные эндемики из родов *Gymnorais* и *Twinnia*. В биотопическом распределении виды-эндемики отмечены в родниково-снежниковой зоне водотоков, что указывает на ограниченные возможности видов в распространении. Что касается кровососущего комплекса мошек, то состоит он преимущественно из видов рода *Gnus* Rubz. и *Simulium* Latr., активно нападающих в северных районах Байкала и Становом нагорье. В отношении кровососов Алтай и Западные Саяны с Тувинскими горами составляют безопасную зону.

Водные и амфибионтные насекомые испытывают в определённой степени ограничения в пространственном распределении, что во многом обусловлено наличием водных биотопов для развития преимагинальных фаз. Зоогеографическое райони-

рование пространства на основе бассейновых систем применительно к водным беспозвоночным имело несколько примеров (Жадин, 1937, 1948; Мартынов, 1924; Старобогатов, 1970), но для мошек, более всего привязанных к проточным водоемам, такие работы отсутствуют. В.Д. Патрушевой (1973) был проведён сравнительный анализ комплексов кровососущих мошек бассейнов рек Обь, Енисей и Лена, выявлены сходства и отличия между ними, но не затронуты вопросы их пространственной организации на территории Сибири. К настоящему времени накоплены достаточные и сравнимые данные по мошкам отдельных регионов Сибири и Дальнего Востока (Ямал, Таймыр, горы Южной Сибири, Якутия, Приамурье), что даёт возможность подойти к сравнительному анализу.

Бассейновые системы рек слагаются из трех крупных составных элементов – бассейнов верхнего, среднего и нижнего течения. В бассейновых системах Оби, Енисея и Лены верхнее течение расположено на территории гор Южной Сибири. Среднее течение рек приурочено таежной зоне Западной, Средней и Восточной Сибири. Низовья сравниваемых бассейнов соответственно приходятся на территорию Ямала и Таймыра с лесотундрой и тундрой. Для внешнего элемента сравнения фаун использованы данные по бассейнам Колымы, Среднего и Нижнего Амура. Водотоки Саяно-Байкальского станового нагорья относятся к ангаро-байкаль-

скому и ленскому (верхне-среднее течение) бассейнам. По результатам кластерного анализа сходства фаун всех перечисленных географических выделов и соответствующих им участков бассейнов сравниваемых рек выделено 5 кластеров с различной степенью объединения. Мошки верхнего течения рек, приуроченных к горам Южной Сибири и Монголии, объединены в единый кластер с уровнем сходства 38–50%. Фауны среднего течения сравниваемых трёх рек и бассейна Колымы вошли в другой кластер с тем же уровнем сходства 36–50%, причем верхняя граница объединяет Саяно-Байкальское нагорье и Среднюю Сибирь, а нижняя – Колыму и Лену. Между собой два кластера схожи на 33%. Фауна мошек среднего течения Оби выделяется в самостоятельный кластер, отличающийся от первых двух на 72%. Мошки низовий Оби и Енисея рассматриваются отдельным кластером. Что касается амурского бассейна, то он, занимающий промежуточное положение между бореальным и ориентальным областями, также выделяется в самостоятельный кластер, причем отличия его от верхнего течения сибирских рек значительно меньше, чем низовий и верховий тех же рек. В заключение следует отметить, что в пространственной организации мошек не выявляются строгие зависимости от бассейновых систем.

Исследования частично поддержаны РФФИ (грант № 08-04-00698а).

## НАСЕЛЕНИЕ КРОВОСОСУЩИХ МОШЕК (DIPTERA, SIMULIIDAE) ОБЬ-ИРТЫШСКОГО БАССЕЙНА

<sup>1</sup>А.В. Петрожицкая, <sup>2</sup>В.И. Родькина

## POPULATION OF THE BLOODSUCKING BLACKFLIES (DIPTERA, SIMULIIDAE) IN THE OB-IRTYSH RIVER BASIN

L.V. Petrozhitskaya, V.I. Rodkina

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

<sup>1</sup>e-mail: lusia@eco.nsc.ru; <sup>2</sup>e-mail: sek2@eco.nsc.ru

На обширной территории Обь-Иртышского бассейна, в меридиональном разрезе, охватывающем Западную Сибирь и Восточный Казахстан, мошки представлены повсеместно. Ранее при изучении всего комплекса кровососущих насекомых, представленных комарами, мошками, слепнями и мокрецами, образно называемых «гносом», была проведена оценка каждого из компонентов (Биологические основы борьбы с гнусом, 1966). Со временем каждая из групп двукрылых насекомых пополнялась новыми сведениями из других точек региона, но работы были выполнены не по единой методике, что не давало возможности сопоставить полученные количественные характеристики и провести анализ данных по всему Обь-Иртышскому бассейну, включая горные территории Алтая. В представленной работе после сопоставления различных методов оценки численности нападающих мошек на человека и животных (Расницын, Бикунова, 1979; Исимбеков, 1994; Петрожицкая, Родькина, Мирзаева, 2002) была проведена стандартизация – пересчет на один 3-х минутный учет сачком, что отражено в максимальных и средних показателях численности. Общий видовой состав мошек дополнен новыми сведениями из тундры Ямала (Болдаруева, 1982; Петрожицкая, 1987; Мирзаева и др., 1984; Мирзаева, Петрожицкая, Глущенко, 1988), южной тайги Прииртышья (Митрохин, 1969, 1971), северной и южной лесостепи Приобья (Петрожицкая, 1992) и Прииртышья (Букштынов, 1962, 1965, 1966), степей Казахстана (Исимбеков, 1994; Исакаев, 2007), предгорий Салаира (неопубликованные данные Петрожицкой) и юго-западного Алтая (Шакирзянова, 1962), горной тайги (Болдаруева, 1981), горной лесостепи (Петрожицкая, Родькина, 2009) и горной степи Алтая (Боброва, 1965).

В зональных тундрах Ямала мошки представлены 25 видами, из которых 17 отмечены в мохово-лишайниковой тундре и 23 – в кустарниковой. В населении количественно преобладают мошки родов *Schoenbaueria* End., *Cnetha* End. и *Simulium* Latr., на долю которых приходится более 40% всего видового состава, остальные виды немногочисленны. В лесотундре, по сравнению с тундрами Ямала, на 25% расширяется видовой состав, преимуще-

ственно за счет видов рода *Prosimulium* Roub., и он включает 30 таксонов. Видовое разнообразие в таежной зоне остается в пределах 25 видов, но в населении резко возрастает доля *Byssodon maculatus* Mg. и *Simulium longipalpe* Belt., составляющих не менее 40% от общей численности популяции мошек. Лесостепь характеризуется общим снижением разнообразия мошек, так, в северной лесостепи отмечено 13 видов, южной – 8, в населении также выявлены значительные различия. Если в северной лесостепи сохраняются таежные доминанты, то в южной лесостепи отчетливо выражено перераспределение – к числу массовых отнесены *Boophthora erythrocephala* (De Geer), *Simulium rostratum* (Lundstr.) и *Nevermannia angustitarsis* (Lundstr.). Принципиально видовой состав мошек зональных степей не отличается от лесостепи, но наблюдается некоторое повышение численности *Eusimulium aureum* (Fries), *Odagmia ornata* (Mg.), *Argentisimulium noelleri* (Fried.) и *Simulium reptans* (L.), развивающихся в стоках из прудов и медленнотекущих водотоках, иногда высыхающих в летние месяцы. Предгорья и горные ландшафты Алтая характеризуются большим разнообразием – от 22 до 28 видов, с появлением видов из родов *Montisimulium* Rubz., *Tetisimulium* Rubz. и *Sulcicnephia* Rubz.

Для изучения структуры населения мошек Обь-Иртышского бассейна применены методы кластерного анализа (Равкин, Ливанов, 2008) и многомерного неметрического шкалирования (Ефимов, Ковалева, 2007). В качестве основы для расчетов взяты ранговые показатели вариантов населения, оцененные по шкале Энгельмана (Engelmann, 1973). В общей структуре всего фаунистического комплекса мошек выделено 5 классов с достаточно высоким внутриклассовым сходством – от 40 до 60% и межклассовыми связями – 18–32%. Основное направление изменений в населении мошек совпадает с меридиональным разрезом с севера на юг от тундры и лесотундры через северо-таежные и таежные к южно-таежным, лесостепным и степным ландшафтам. В обособленную группировку выделяется население мошек Горного Алтая, с переходом от горно-таежных к горно-степным комплек-

сам. Указанными факторами объясняется 48% снятой дисперсии в распределении населения мошек.

В структуре кровососущих видов мошек сохраняются те же тенденции изменений, но проявляется большая дробность группировок (9 классов) при высоком внутриклассовом сходстве (от 50 до 71%) и разбросом межклассовых связей от 12 до 40%.

Полученная дробность в структуре населения объясняется адаптацией к ландшафтно-экологическим условиям и дополнительной специализацией в прокормителях кровососов.

Исследования выполнены при частичной поддержке РФФИ (грант № 08-04-00698а).

## ЗАРАЖЁННОСТЬ ИКСОДОВЫХ КЛЕЩЕЙ ВИРУСОМ КЛЕЩЕВОГО ЭНЦЕФАЛИТА НА ТЕРРИТОРИИ Г. ТОМСКА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ

\*В.Н. Романенко, \*\*А.М. Кондратьева

### TICKS (IXODIDAE) INFECTION RATE BY TICK-BORNE ENCEPHALITIS IN TOMSK AND AROUND IT

V.N. Romanenko, L.M. Kondratieva

\* Томский государственный университет, 634050, г. Томск, просп. Ленина, 36

\*\* Центр гигиены и эпидемиологии в Томской области, 634012, г. Томск, ул. Елизаровых, 42  
e-mail: vnikiforych@sibmail.ru

Вероятность заболевания клещевым энцефалитом на территории Сибири в результате укуса клеща зависит от многих факторов, наиболее важными из которых, на наш взгляд, являются следующие: заражённость переносчика вирусом, численность переносчика и возможность попадания его на людей; штамм вируса и его активность. Как показывают многочисленные исследования, доля зараженных клещей, собранных на растительности, довольно низка (не выше 10%). При этом наблюдаются значительные колебания заражённости по годам. Использование для выявления зараженности клещей разных методов показывает их неодинаковую чувствительность к низким концентрациям вирусных частиц в теле голодного клеща. Наиболее распространенный метод иммуноферментного анализа (ИФА) показывает очень низкую естественную заражённость вирусом клещевого энцефалита (ВКЭ) голодных клещей, собранных на флаг. Некоторые литературные сведения (Мельникова и др., 1997; Панкина и др., 2002; Амосов, 2004) показывают значительное увеличение доли зараженных клещей среди снятых с человека и успевших принять кровь.

Существует мнение, что при питании клеща, в его организме, одновременно с ростом и наполнением кишечника кровью, происходит быстрая репликация вируса, и становится возможным выявление наличия вируса в тех особях, в которых изначально количество вирусных частиц было недостаточным для выявления их методом ИФА.

На территории Томской области на человека потенциально могут нападать несколько видов клещей из сем. Ixodidae (Романенко, 2005). Реальную угрозу для человека представляют только *Ixodes persulcatus* и *I. pavlovskyi*, так как они многочисленны и очень активны, хотя у них имеются различия в поведении при ожидании прокормителя (Романенко, 2007). Клещ *I. pavlovskyi* обнаружен относительно недавно (Романенко, Чекалкина, 2004), частота присасывания его к человеку на Алтае и Горной Шории небольшая (Сапегина, 1969).

В отдельных местах встречаются виды *Dermacentor reticulatus* и *Haemaphysalis concinna*. Эти

виды реальной угрозы не представляют, так как очень малочисленны и встречаются на ограниченных по условиям биотопах. Кроме того, они имеют довольно крупные размеры, и человек обычно ощущает этих клещей при их движении по телу.

Целью нашего исследования было выявление видового состава иксодид, нападающих на человека на территории города Томска и прилегающего района, а также определение наличия вируса клещевого энцефалита в напившихся и голодных особях.

Клещей получали с пунктов экстренной помощи (серопрфилактики), куда их доставляли пострадавшие граждане. Затем определяли видовую принадлежность клещей, визуально устанавливали степень их питания, и в вирусологической лаборатории по методу ИФА выявляли их заражённость или незаражённость вирусом клещевого энцефалита.

Так как жители, поймавшие на себе клеща или снявшие присосавшегося, не всегда имели возможность указать точное место попадания на них клеща, но могли дать сведения о территории, где они побывали, мы разделили территорию города на три зоны. Одна из них проходит по внешней, реальной границе городских построек (жилых домов, промышленных сооружений) и уходит от города обычно не более чем на 1 км. Эта зона имеет очень высокую рекреационную нагрузку и несет признаки естественного лесного биоценоза. Вторая зона располагается внутри границы городских построек и охватывает участки озеленений: сады, парки, скверы, лежащие около границы. Третья зона охватывает всю внутреннюю территорию города, не имеющую прямого контакта с границей.

Территория Томского района разделена нами на зоны по удалённости пунктов, где происходили контакты с клещами, от фактических границ города. Первая зона – это территория, находящаяся на расстоянии от 1 до 10 км от границ города. В этой зоне много садовых участков, есть населённые пункты, в том числе включённые в административные границы города. Вторая зона находится на удалении от 11 до 24, а местами – 34 км, являясь наиболее используемой для садоводства. В ней рас-

полагается достаточно много крупных населённых пунктов. Посещаемость этого района жителями города высокая. Третья зона находится на удалении между 34 и 80 км. На север и юг она распространяется до границ Томского района, а на восток и запад выходит за пределы административного района. Эта зона заметно менее посещаемая в массовом порядке, чаще используется для пикников, рыбалки, сбора дикоросов, но на юг от Томска (вдоль ж.д. Томск – Тайга) в ней расположено достаточно много садоводческих обществ. Четвёртая зона находится за пределами Томского района и привоз клещей оттуда был редок и достаточно случаен, так как томичи там бывают редко, а местные жители доставляют снятых клещей на пункты серопрофилактики соответствующих районов.

В течение июня–июля было определено 560 особей и установлена их заражённость вирусом КЭ. Из них 141 особь (25,18%) прицепилась к человеку фактически в городе (табл. 1) и 419 – на территории Томского и ближайших других районов (табл. 2).

Результаты показали, что, несмотря на доминирование на территории города и его окраины клещей, относящихся к виду *I. pavlovskyi*, которые составляют от 50 до 90% в сборах с разных участков (Романенко, 2009), на человеке они встречаются реже, чем *I. persulcatus*. В выборке их было 47 (33,33%), а *I. persulcatus* – 94 особи (66,67%). Вероятно, такая разница объясняется некоторым различием в поведении клещей при ожидании прокормителя.

Таёжный клещ для ожидания хозяина поднимается выше и более успешно зацепляется за проходящих потенциальных прокормителей. Клещ Павловского ожидает хозяина невысоко от земли, часто цепляется за обувь человека, на которой удержаться труднее (Романенко, 2007).

Количество пострадавших от укусов больше за границей города (зона 1). Около границы (окраины) клещей несколько меньше, и пострадавших от их нападения тоже меньше. Меньше всего в выборке было клещей, зацепившихся за людей в парках и скверах города, при этом оба вида зарегистрированы в равном количестве (зона 3). По результатам ИФА, доля заражённых вирусом КЭ была ниже у клещей, которые выглядели не питавшимися. При этом заражённых особей было меньше как среди голодных *I. pavlovskyi*, так и среди напивавшихся, по сравнению с *I. persulcatus* (табл. 1).

Варьирует ли уровень заражённости у клещей, прицепившихся к человеку в разных зонах, установить было невозможно из-за малых размеров выборки исследованных иксодид из зон 3 и 2 (табл. 1).

Клещей, прицепившихся к людям на территории Томского и других районов, было исследовано значительно больше – 419. При этом доля *I. pavlovskyi* (13,60%) ниже, чем в городе. Распределение особей этого вида по территории неравномерно. На удалении до 10 км их доля составила 21,28% от всех исследованных из этой территории, на большем удалении от города их доля уменьшается до 13,02% (табл. 2). На расстоянии более 34 км коли-

Таблица 1. Заражённость клещей, присосавшихся к человеку, на территории города Томска в 2009 году

Зона	Район присасывания в городе	Число исследованных клещей							
		<i>Ixodes persulcatus</i>				<i>Ixodes pavlovskyi</i>			
		Голодных		Питавшихся		Голодных		Питавшихся	
		Всего	Заражённых	Всего	Заражённых	Всего	Заражённых	Всего	Заражённых
1	Окраина за постройками	34	2	23	10	13	1	8	4
2	Около границы	17	3	11	6	10	0	7	1
3	В парках	2	0	7	4	4	0	5	2
Итого исследованных		53	5	41	20	27	1	20	7
Среднее значение заражённых ВКЭ, %		7,84±5,19		51,72±4,19		2,56±2,56		34,76±10,64	

Таблица 2. Заражённость клещей КЭ, снятых с людей, на территории Томской области в 2009 году

Зона	Район присасывания, расстояние от города, км	Число исследованных клещей							
		<i>Ixodes persulcatus</i>				<i>Ixodes pavlovskyi</i>			
		Голодных		Питавшихся		Голодных		Питавшихся	
		Всего	Заражённых	Всего	Заражённых	Всего	Заражённых	Всего	Заражённых
1	От 1 до 10	67	8	44	24	18	1	12	2
2	От 11 до 24-34	103	12	64	22	15	1	10	2
3	От 34 до 80	43	7	32	12	-	-	1	1
4	Более 80 км	7	1	2	1			1	1
Итого исследованных		220	28	142	59	33	2	24	6
Среднее значение заражённых ВКЭ, %		13,53±1,08		44,10±4,85		6,11±0,56		59,16±23,58	

чество присосавшихся *I. pavlovskyi* составляет единицы. Выявляется явная тенденция увеличения численности *I. pavlovskyi* в ближайшем пригороде. Это соответствует закономерности распространения клещей относительно города, выявленной нами ранее (Романенко, 2005). Зараженность явно питавшихся клещей значительно выше, как среди таёжных, так и среди *I. pavlovskyi*, по сравнению с внешне не питавшимися клещами.

За пределами Томского района клещ *I. pavlovskyi* встречается редко и, судя по числу снятых с человека особей, их численность низкая (см. зону 3 и 4 в табл. 2). Доля заражённых напившихся клещей здесь также выше по сравнению с не питавшимися. Общий уровень заражённых клещей выше среди *I. persulcatus* по сравнению с другим видом. Следу-

ет отметить, что доля заражённых среди клещей, не имевших признаки приёма крови, всё же значительно выше, чем таковая у клещей, собранных с растительности (0–5%), что указывает на то, что они приняли немного крови.

Таким образом, на территории г. Томска и его окраин на человека нападают два вида иксодид: *I. persulcatus* и *I. pavlovskyi*. Несмотря на отличие поведения при ожидании хозяина, *I. pavlovskyi* способен закрепляться на человеке, но его зараженность меньше. Вероятно, наличие крови в кишечнике у клеща вызывает усиленное размножение вируса КЭ и его количество становится достаточным для выявления методом ИФА.

Работа выполнена при поддержке гранта РПВШ, программа АВЦП 2.1.1/2743

## ЭКОЛОГО-ФЕНОЛОГИЧЕСКИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АКТИВНОСТИ ЛЁТА КРОВСОСУЩИХ НАСЕКОМЫХ НА ТАЙМЫРЕ

*А.М. Самандас*

## ENVIRONMENTAL LAWS PHENOLOGICAL ACTIVITY SUMMER MOSQUITOES IN TAIMYR

*A.M. Samandas*

ГНУ НИИ сельского хозяйства Крайнего Севера, 663302, г. Норильск, ул. Комсомольская, 1

Известно, что на территории Таймыра зарегистрировано: комаров – 15 видов, слепней – 17 видов из трех родов, мошек – 26 видов (из них 13 – кровососы). Мокрецов насчитывается более 20 родов, подробно описаны только 5, из них широко распространены 3 рода (1–5).

Комплекс гнуса включает четыре семейства кровососущих двукрылых насекомых – комаров, мошек, слепней и мокрецов. Они имеют сходное строение тела и образ жизни. Тело их разделяется на голову, грудь и брюшко. Все они проходят в своём развитии четыре фазы: яйца, личинки, куколки и взрослого насекомого (имаго).

Кровью питаются только самки насекомых, поскольку она требуется им в процессе созревания яиц. Самцы питаются растительными соками. На Енисейском Севере кровососущие насекомые дают одну генерацию в течение одного года, за исключением некоторых видов комаров.

### *Материал и методы исследования*

Исследования проводились в лаборатории по борьбе с болезнями животных ГНУ НИИСХ Крайнего Севера и в оленеводческих хозяйствах Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

Особенности фенологии и экологии двукрылых гематофагов изучали в различных природно-климатических зонах (тундры и лесотундры) Таймырского Долгано-Ненецкого муниципального района.

Для этого устанавливали календарные сроки начала, окончания и активности лёта, суточный, сезонный ритм численности и лёта. С целью изучения сезонной динамики лёта двукрылых кровососущих насекомых использовалась методика К.А. Бревеа (1951).

### *Результаты и обсуждения*

**Комары.** Результаты наших исследований в 2004–2009 гг. установлено, что начало лёта самок комаров отмечается в середине второй – начале третьей декады июня. В этот период тундровые участки полностью освобождаются от снежного покрова, устанавливается теплая летняя погода. Количество насекомых постепенно увеличивается, и в первой, второй и третьей декадах июля отмечается массовый лет комаров, который вызывает сильное беспокойство оленей (табл. 1).

В конце 20-х чисел августа численность кровососов прогрессивно убывает, а полное их исчезновение наблюдается в конце второй – начале третьей декады августа. Обычно это совпадает с первыми заморозками. Единичные особи комаров отмечались и в начале сентября.

Длительность лёта насекомых непостоянна и зависит от температуры окружающей среды и скорости ветра. Например, в 2005 г., по сравнению с 2008 г., летний период был значительно теплее, и поэтому общая продолжительность лёта комаров увеличилась на 7 дней, а количество дней с массовым вылетом насекомых было больше на 13 дней.

Рассматривая фенологические особенности комаров, мы установили зависимость активности комаров от времени суток и температурно-ветрового режима.

Максимальная суточная активность комаров отмечается в утреннее (с 6 до 8 ч) и вечернее (с 19 до 21 ч) время. Следует отметить, что если температура воздуха в ночное время не опускается до низких величин, нападение происходит круглые сутки, при этом активность насекомых проявляется вечером, ночью и утром. Наблюдения показали, что при усилении скорости ветра, а также при понижении температуры воздуха количество насекомых снижается.

**Мошки.** По нашим данным, начало лёта мошек приходится на конец первой – середину второй декады июля, а дни массового лёта этих насекомых отмечаются обычно с конца июля до середины августа (табл. 2).

Таблица 1. Сроки лёта комаров в лесотундре Таймыра

Год	Дата начала лета	Дата окончания лета	Общая продолжительность лета, дни	Кол-во дней массового лёта
2004	23.06	24.08	63	18
2005	17.06	27.08	73	19
2006	22.06	19.08	59	20
2007	29.06	23.08	53	13
2008	16.06	20.08	66	6
2009	30.06	28.08	60	16
$M \pm m$	22.06	23.08	$62,0 \pm 3,41$	$15,0 \pm 3,44$

Таблица 2. Сроки лёта мошек в лесотундре Таймыра

Год	Дата начала лета	Дата окончания лета	Общая продолжительность лета, дни	Кол-во дней массового лёта
2004	9.07	29.08	52	14
2005	14.07	30.08	48	10
2006	11.07	31.08	52	12
2007	17.07	23.08	38	11
2008	19.07	22.08	35	7
2009	16.07	26.08	41	11
M ± m	14.07	26.08	44,5 ± 3,03	10,75 ± 1,21

В дальнейшем количество нападений мошек на оленей снижается, однако при наличии теплых безветренных дней большое количество насекомых отмечается и в конце августа даже после заморозков.

На сроки появления, сезонный ход численности и суточную активность мошек влияют температура воды, воздуха, освещение и движение воздуха (ветер).

Минимально необходимая температура воздуха для активности – 6 °С, оптимальная – 20–25 °С, более высокая температура (30° и выше) действует на мошек угнетающе.

Наиболее благоприятна для лёта мошек безветренная погода. При слабом ветре силой 1–2 м/с активность лёта не снижается. При ветре средней силы (3–4 м/с и более) и сильном дожде мошки не летают. Моросящий дождь не мешает лёту мошек.

При благоприятных условиях лёт и нападения происходят круглосуточно, при этом отмечено два подъема активности – утренний и вечерний.

Как у большинства насекомых, снижению активности мошек способствует сильный ветер. В ночные часы ограничивающим фактором лёта насекомых является, прежде всего, понижение температуры воздуха, а со второй декады августа – слабая освещенность.

**Слепни.** Изучая динамику лёта слепней в лесотундровой зоне Таймыра в 2004–2009 гг., мы установили, что первые насекомые появляются в конце первой – начале второй декады июля, но количество их незначительное и не вызывает беспокойства оленей (табл. 3). В дальнейшем происходит быстрое нарастание численности летающих слепней,

Таблица 3. Сроки лёта слепней в лесотундре Таймыра

Год	Дата начала лета	Дата окончания лета	Общая продолжительность лета, дни	Кол-во дней массового лёта
2004	9.07	7.08	29	10
2005	8.07	8.08	31	13
2006	10.07	8.08	29	9
2007	16.07	5.08	20	8
2008	17.07	3.08	18	3
2009	9.07	6.08	29	9
M ± m	11.07	6.08	26,25 ± 2,79	8,6 ± 1,32

ней, и в конце второй и в третьей декада июля отмечается массовый лёт кровососов.

В отличие от других кровососущих насекомых, период массового лёта слепней довольно короткий и, по нашим данным, составляет 8–13 дней (8,6 ± 1,32). Поэтому к концу первой декады августа отмечаются единичные особи.

Взрослые насекомые сравнительно устойчивы к неблагоприятным воздействиям внешней среды. После длительных похолоданий летом, когда температура воздуха снижается с 25 °С до 8 °С и ниже, и наблюдаются затяжные дожди, численность летающих слепней обычно не снижается, и при наступлении хорошей погоды они вновь в большом числе нападают на животных. Оптимальная температура для лёта слепней 19–30 °С. Особенно активны слепни перед дождем, но при ветре и дожде они не летают. Исключение составляют дождевики, которые нападают даже при слабом дожде.

Тем не менее, значительные изменения погодных условий губительно действуют на насекомых. Так, в 2008 г. в связи с неблагоприятными погодными условиями, сопровождающимися сильными порывами ветра, резким понижением температуры и выпадением осадков в виде дождя и снега в начале августа, период массового лёта слепней составил всего 3 дня.

Изучая динамику суточного лета слепней, мы установили, что активный лёт слепней обычно начинается в 6–7 ч утра, к 9 ч он становится массовым и прекращается к заходу солнца.

В жаркую погоду единичные нападения слепней наблюдаются и в ночное время. При температуре выше 31–32 °С лёт слепней уменьшается.

**Мокрецы.** В оленеводческих бригадах, где проводились исследования, появление первых единичных особей мокрецов мы отмечали в конце июля. В конце первой – начале второй декады августа численность мокрецов достигает своего максимума. Период массового лёта насекомых относительно короткий и, как у всех остальных кровососов, количество насекомых во второй половине августа резко снижается, хотя в отдельные годы (учет 2005 г.) единичные особи мокрецов наблюдаются и в конце августа (табл. 4).

Подобно комарам, мокрецы являются преимущественно «сумеречными» насекомыми. Наиболее

Таблица 4. Сроки лёта мокрецов в лесотундре Таймыра

Год	Дата начала лета	Дата окончания лета	Общая продолжительность лета, дни	Кол-во дней массового лёта
2004	26.07	23.08	29	7
2005	30.07	29.08	31	10
2006	22.07	26.08	36	9
2007	28.07	12.08	16	3
2008	27.07	5.08	10	1
2009	27.07	4.08	9	2
M ± m	26.07	16.08	21,8 ± 4,51	5,25 ± 2,54

высокая их активность наблюдалась в самые ранние утренние (в 4–6 ч) и в вечерние часы, непосредственно перед закатом и после заката солнца (в 21–23 ч). Яркий солнечный свет и высокая температура днем угнетают насекомых, но в прохладную, пасмурную погоду, мокрецы, как и комары, активно нападают и днем, особенно в лесу. Благоприятное действие на их лёт оказывает влажная погода и морозящий дождь.

Оптимальная температура активности лета мокрецов варьировала в пределах  $+7 - +16$  °С, минимальная -  $+2 - +4$  °С, максимальная -  $+22 - +24$  °С. Лишь некоторые виды мокрецов иногда нападали днем, при ярком солнечном свете.

Таким образом, двукрылые кровососущие насекомые Таймыра представлены четырьмя группами – комары, мошки, слепни и мокрецы, доминирующим компонентом являются комары, мошки и слепни.

Первые двукрылые гематофаги появляются в конце июня – начале июля, а массовый лёт насекомых приходится на конец июля – начало августа.

Анализ суточного лёта насекомых показал, что комары, мошки и мокрецы наиболее активны утром и вечером, в дневное время их количество значительно убывает. Слепни проявляют свою максимальную активность в дневное время. Отмечается ярко выраженная зависимость численности насекомых от метеорологических условий.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ВЕТЕРИНАРНОЙ ДИПТЕРОЛОГИИ В СИБИРИ

*Г.С. Сивков*

## CURRENT STATE AND PROBLEMS VETERINARY DIPTEROLOGY IN SIBERIA

*G.S. Sivkov*

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2.  
e-mail: [vnivea@mail.ru](mailto:vnivea@mail.ru)

Ветеринарная диптерология – раздел энтомологии, изучающий представителей двукрылых (от греческого *Diptera*: *di* – два, *pteron* – крыло), наносящих вред животным. Наиболее характерные представители этой группы двукрылых – кровососущие насекомые, гнус (комары, слепни, мошки, мокрецы), оводы, настоящие мухи.

Совершая краткий экскурс в историографию ветеринарной диптерологии, мы имеем возможность проследить путь формирования ее, как самостоятельной науки, от Аристотеля до П. Латрейла. У истоков Российской диптерологии следует назвать имена И.А. Парчинского, В.И. Мачульского, А.С. Мончадского, Н.А. Холодковского, В.Н. Беклемишева, Е.Н. Павловского. Однако основателем отечественной диптерологии признан Александр Александрович Штакельберг, с его огромнейшей научной школой, обеспечившей мировой уровень престижа российских диптерологов. Именно его методические подходы и направления легли в основу исследований, выполняемых ветеринарными диптерологами Сибири. Его ученики и последователи И.А. Рубцов, Н.Г. Олсуфьев, А.И. Черепанов, Н.А. Виолович, К.Я. Грунин, В.И. Потемкин, К.П. Андреев, К.А. Бреев, П.В. Семенов, Г.А. Веселкин, С.Д. Павлов, Р.П. Павлова и другие заложили прочную основу ветеринарной диптерологии в Сибири. С развалом Советского Союза обострился ряд проблем по предотвращению потерь продукции животноводства и защите животных и человека от кровососущих насекомых, оводов и мух. Терапия и профилактика энтомозов человека и животных, вызываемых личиночными стадиями отряда двукрылых (гиподерматоз, гастерофилез, эдемагиноз, эстроз, вольфартиоз и др.), так и кровососущих насекомых (сифункулятоз, бовиколез, симулиотоксикоз).

По значимости наносимого ущерба лидирующие позиции занимают энтомозы (гиподерматоз, эстроз, ринэстроз, эдемагиноз, цефеномиоз, гастерофилез, вольфартиоз и др.).

Гиподерматоз – одно из наиболее распространенных заболеваний крупного рогатого скота, причиняющее огромный экономический ущерб живот-

новодству. От каждого животного, пораженного личинками подкожного овода, в зависимости от интенсивности инвазии, недополучают от 50 до 300 л молока в год, 10–20 кг мяса, выбраковываются шкуры непригодные для получения качественного сырья. Только в России ежегодные потери от гиподерматоза оцениваются более чем, в 5 млрд. рублей. Имеются многочисленные свидетельства ученых-хирургов о паразитировании личинок в глазном яблоке человека, а выделяемые личинками продукты метаболизма в виде гиподерматоксина опасны тем, что, попадая с мясом в организм человека, оказывают негативное влияние на его здоровье.

Статус свободных стран от гиподерматоза имеют Австрия, Великобритания, Голландия, Германия, Ирландия, Чехия, Франция.

Приказом №514 от 16.11.2004 г. Минсельхозом России утверждены «Правила по борьбе с подкожным оводом и профилактике гиподерматоза крупного рогатого скота», а приказом №19 от 10.04.2008 г. – целевая ведомственная программа «О неотложных мерах по борьбе с подкожными оводами, профилактике и оздоровлению крупного рогатого скота от гиподерматоза в Российской Федерации на 2008–2010 гг.». В обосновании программы показано, что в настоящий период пораженность крупного рогатого скота личинками подкожного овода в целом по стране составляет 30% от имеющегося поголовья (2008 г.). В то же время анализ ветеринарной отчетности по гиподерматозу в Уральском и Сибирском федеральных округах свидетельствует, что пораженность крупного рогатого скота личинками подкожного овода в 2008 г. соответственно составила 1,2% и 0,9%

Причем в период с 2005 г. просматривается достоверная тенденция снижения пораженности. Так, если в 2005 г. в указанных округах она варьировала в пределах 0,3–7,2% (ЭИ 2,2±0,4), то в 2009 г. – от 0 до 3,2% (ЭИ 0,6±0,1). В 2009 г. статус свободной территории от гиподерматоза приобрела Свердловская область, в пределах 0,1% пораженность в Томской области, Алтайском и Забайкальском краях.

Проблема подкожных и носоглоточных оводов не менее значима и в оленеводстве. В целом только

по северу России ежегодные потери от эдемагеноза и цефеномиоза составляют более 1,8 млрд. рублей (в ценах 2010 г.).

В Ямало-Ненецком округе, где поголовье оленей более 700 тыс. голов (это половина российского стада), средняя многолетняя пораженность личинками подкожного овода составила  $23,1 \pm 4,1\%$ , носоглоточного –  $12,8 \pm 3,2\%$ . При такой пораженности оленеводы Ямала ежегодно недополучают продукции более чем на 500 млн. рублей (в ценах 2010 г.).

Практическая ветеринария располагает широким арсеналом высокоэффективных противооводовых средств (абиктин, абивертин, аверсект), применение которых в биологически обоснованные сроки обеспечивает 100%-й терапевтический эффект. Факторами, сдерживающими снижение численности оводов, следует признать отсутствие надлежащего контроля за проведением противооводовых мероприятий в общественном и частном оленеводстве и наличие огромной популяции диких оленей на Таймыре.

Проблемы энтомозов овец (эстроз, вольфарттиоз) в настоящее время несколько утратили былую значимость, в силу катастрофического снижения численности поголовья. Однако в отдельных регионах Западной Сибири (Алтай, Читинская обл. и др.) решение вопросов профилактики и лечения этих заболеваний остается актуальным. В полной мере это относится и к желудочным оводам, личинки которых вызывают гастрофилезы непарнокопытных.

Кровососущие двукрылые насекомые: слепни, комары, мошки, мокрецы, объединенные общим названием «гнус», распространены практически повсеместно. По данным исследователей, только на территории Сибири обитает более 60 видов слепней, 40 видов кровососущих комаров, 25 видов мокрецов, 45 видов мошек, 4 вида мух-жигалок.

Известно, что для осуществления каждого гонотрофического цикла самка слепня поглощает, в среднем, более 100 мг крови, комара – более 4 мг, мошки – около 2 мг и мокреца – около 0,25 мг. С учетом того, что в лесных заболоченных пастбищах в зонах массового распространения гнуса, где на корову в стаде нападает за сутки до 2,5 тысяч слепней, в десятки и даже в сотни раз больше комаров, мошек, мокрецов, наибольший ущерб животным гнус наносит в биологически продуктивных биотопах – лесных и пойменных лугах, широколиственных лесах и колках, где большей частью выпасается молодняк и мясной скот на откорме, а площадь таких угодий занимает большую часть территории Сибири.

Экономический ущерб, наносимый кровососущими насекомыми животноводству страны, ежегодно определяется в пределах десяти млрд. рублей и складывается из недополучения мясной и молочной продукции, резкого (вплоть до гибели животных) ухудшения их физиологического и иммунного статуса, повышения заболеваемости инва-

зионными и инфекционными болезнями, в том числе особо опасными, общими для человека и животных. Установлено, что за сезон массового лета гнуса, который составляет примерно 50 дней, снижение продуктивности животных в хозяйствах юга Тюменской области составляет по молоку 100 тонн, по мясу – 12 тонн на 1000 голов крупного рогатого скота. Таким образом, ежегодно только Тюменская область недополучает мяса и молока на сумму в пределах 350 млн. рублей.

Животные, завезенные из других регионов РФ и иностранных государств, подвержены большему страданию в силу длительной адаптации к местным условиям. Нередко они являются источником завоза особо опасных вирусных болезней. Учитывая опасность завоза на территорию России «блутанга», коллективом авторов (С.Д. Павлов, Г.С. Сивков, Р.П. Павлова и др.) разработаны методические рекомендации «Защита крупного рогатого скота от кровососущих мокрецов с целью профилактики блутанга».

Самостоятельным разделом ветеринарной диптерологии следует считать изучение биоразнообразия, эколого-фенологических закономерностей обитания, вреда, наносимого сельскому хозяйству, разработку высокоэффективных, новых экологических безопасных средств и методов ограничения численности зоофильных мух, начало которому в Сибири заложил Геннадий Алексеевич Веселкин (ВНИИВЭА). Им впервые для СССР (по состоянию на 1986 г.) установлен список зоофильных мух, включающий 256 видов из 28 семейств, среди которых непосредственно с животными связаны 78 видов. Это 39 видов факультативных и 13 облигатных гематофагов, 6 облигатных и 20 факультативных миазных мух. Остальные виды имеют трофические связи с животными через фекалии, навоз, корма, трупы и пр. Таким образом, автором разработана экологическая классификация и дана трофическая характеристика всех видов зоофильных мух.

На фермах и пастбищах в южной части Тюменской области автором обнаружено 122 вида мух, при этом 73 вида в Сибири отмечены впервые. Кроме того, установлено, что в фауне мух Сибирского региона встречается 4 вида мух-жигалок и 4 вида мух-переносчиков телязий. Среди мух встречаются как виды, живущие в трупах животных и гниющих остатках, но способные также развиваться за счет поедания животных или мертвых тканей хозяина (род *Lucilia*), так и облигатные паразиты, встречающиеся только в живом организме (*Wohlfahrtia magnifica*, *Callitroga hominivorax*).

На обширных территориях Сибири, Урала и Дальнего Востока, охватывающих различные природно-климатические зоны, весьма актуальной становится проблема ограничения численности зоофильных мух на вновь созданных мега-фермах крупного рогатого скота, птицеводческих фабриках и свиноводческих комплексах. Их наличие, прежде всего, отрицательный показатель санитар-

ного состояния объекта, один из основных источников загрязнения и порчи сельскохозяйственной продукции и кормов. Своей назойливостью они лишают отдыха животных, вызывая их стрессовое состояние и, как итог, недополучение мяса и молока на 15%. Они являются доминирующим источником числа двукрылых насекомых, распространяя возбудителей многих инфекционных и инвазионных болезней, а также способны вызывать самостоятельные заболевания на стадии личинки-миазы.

На территории России существует 15 видов зоофильных мух, которые способны вызвать у домашних и диких животных облигатные и факультативные тканевые миазы. Основными из них являются вольфартова муха (*Wohlfahrtia magnifica*), зеленая мясная (*Lucilia sericata*), пантовая муха (*Booponus borealis* Rohd).

Общая диптерология, изучающая видовое разнообразие двукрылых, наносящих вред животным, их эколого-фенологические закономерности обитания, взаимосвязана с прикладной ветеринарной диптерологией, решающей вопросы разработки новых высокоэффективных экологически безопасных средств и методов ограничения численности этих насекомых, а также контроля остатков пестицидов в продуктах животноводства.

Работы по синтезу новых химических препаратов ведутся во всем мире. Фармацевтическими фирмами Великобритании, США, Японии, Франции и других стран активно разрабатываются композиции, позволяющие пролонгировать действие антипаразитарных препаратов. В этих же странах достигнуты значительные успехи в области создания препаратов микробиологического синтеза, направленного на использование патогенов, хищников, феромонов, ювеноидов, аттрактантов и других биологически активных веществ. В этой связи установлена тенденция значительного роста исследовательских работ по созданию новых экологически безопасных биопрепаратов, в т.ч. противопаразитарных средств.

Вместе с тем, только в прошедшем пятилетии учеными России разработано и внедрено для защиты животных от гнуса более 20 препаратов, большая часть которых готовится на основе пиретроидов. Наиболее широкое признание получили инсектициды отечественного производства: пурофен, циперолл, биорекс, демцип, дельцид, ветерин, бриз, репеллент ветеринарный и другие. При длительном применении одних и тех же инсектицидов у мух вырабатывается к ним устойчивость. Так, исследованиями ученых (С.Д. Павлов, Р.П. Павлова) в 1999 г. на комнатной мухе (лабораторная и естественная популяция) установлено, что показатель резистентности (ПР) препарата арриво составил более 800, фастака – более 1000, бутокса – более 1600, стомазана – почти 200, баверсана – более 50, малатиона – более 45 и байгона – 10. Считают, что формирование резистентности к фосфорорганическим инсектицидам обусловлено усилением защит-

ной роли покровов членистоногих (ген *pen* отвечает за пониженную проницаемость кутикулы членистоногих), усилением процессов детоксикации инсектицидов (ген *pro* отвечает за повышенную экскрецию инсектицида и его метаболитов) и снижением чувствительности АХЭ (основной мишени препаратов). На сегодняшний день выявлен ген *kdr*, ответственный за один из механизмов резистентности комнатной мухи к пиретроидам, причем разные аллельные формы этого гена определяют разную по уровню устойчивость. Выявлены мутации в последовательности гена пара-натриевого канала (основная мишень пиретроидов) у резистентных особей. Предлагается использовать молекулярные маркеры (фрагменты ДНК, полученные в ходе рестрикционного анализа или в ходе ПЦР) для оценки генетического полиморфизма в популяции членистоногих и для мониторинга резистентности (Удалов М.Б. и др., 2003).

Важнейшим этапом становления ветеринарной диптерологии является изучение патологии паразитарных членистоногих – болезней, вызываемых различными микроорганизмами. Фундаментальной работой по этому вопросу следует признать труд коллектива Института систематики и экологии животных СО РАН «Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты» под редакцией В.В. Глушова.

К сожалению, в данной работе не отражен опыт работы группы ученых лаборатории биологических методов борьбы с опасными насекомыми и клещами, организованной в 1973 году во ВНИИВЭА, возглавляемой к.в.н. Э.Г. Карповым. На основе *Bacillus thuringiensis* специалистами лаборатории разработан препарат «Бактокомарицид», предназначенный для уничтожения личинок комаров рода *Culex* в водоемах, ограничения численности кровососущих комаров и мошек препарат БЛП-2477, препарат микробиологического синтеза «Саркопцидин» для лечения сельскохозяйственных животных при саркоптоидозе (чесотке).

Работы сотрудников лаборатории признаны как уникальные, а штаммы стрептомицета – патогена личинок кровососущих комаров и мошек, продуцента биологического инсектицида для уничтожения личинок мух и кровососущих, признаны во всем мире. Конечно, труд творческого коллектива достоин отражения и углубленного анализа, поскольку в области изучения патогенов паразитарных насекомых, наносящих вред животным, они были пионерами.

Изыскание новых высокоэффективных технологических методов обработки животных, особенно большого поголовья, является задачей, актуальность которой вряд ли может быть оспорима. В настоящий период для обработки животных инсектоакарицидами используются различные опрыскивающие устройства, из которых более известны штанги горизонтальные распылительные (ШГР) и с универсальным вариантом (ШГРУ), позволяющие

проводить среднеобъемные опрыскивания, из расчета 500 мл для коров и 250 мл для молодняка, и малообъемные опрыскивания, из расчета, 100 и 50 мл эмульсии применяемых препаратов. С помощью этих штанг, установленных в воротах, обрабатывают гурт из 150–200 коров в течение 10–15 минут при выгоне на пастбище без применения специальных расколов. Обработки животных в рекомендованных режимах среднеобъемного и малообъемного опрыскивания водными эмульсиями препаратов перметрина, фенвалерата, циперметрина и декаметрина при высокой численности кровососущих насекомых, следует проводить не менее 1 раза в сутки, а при умеренной численности – 1 раз в 2–3 дня.

Разработанный ГНУ ВНИИВЭА ультрамалообъемный навесной опрыскиватель для обработки крупного рогатого скота путем распыления масляных растворов до туманообразного состояния с наветренной стороны с помощью портативного ранцевого распылителя (ПРР) с газовопневматической системой распыления конструкции С.Д. Павлова, перспективен для защиты от гнуса как крупного рогатого скота, так и северных оленей.

В последние годы в розничной продаже можно приобрести ручные ранцевые опрыскиватели ОРД «Тремасс» (Россия), «Квазер» VP15 (Квазер Корпарейшн), Асси 15, Senioг (Бирхмайер), моторный распылитель жидкостей МРЖ-2 и ОМП «Олень», импортного производства «Stihl» (Германия), «Fontan» (Германия), «Oleomak» (Италия) и др.

Нельзя обойти вниманием и такой экологичный, доступный метод ограничения численности кровососущих насекомых на пастбищах, как использование юловидных ловушек, предложенных Р.П. Павловой для учета насекомых. Однако практики охотно применяют ловушки и для защиты животных на выпасах. Особенно наглядно и эффективно их применение оказалось при защите мясного скота, завезенного в Сибирь из Франции.

Для снижения численности гнуса разработана технология изготовления и использования инсектицидных термовозгоночных смесей (ТВС-Ц, шашки «Бизон», «Сити», «Ямал», «ШИФ-П», «ШИФ-Ц», «Вихрь», «Тацин», «Домбай» и др.).

В свете изложенного хотелось бы определить приоритетные направления развития ветеринарной диптерологии в Сибири, на ближайшее пятилетие:

– Углубленный анализ исторического пути формирования ветеринарной диптерологии как самостоятельной науки; создание научных школ, определивших основные направления исследований конкретных научных задач, методических подходов, их координации и реализации должно стать основой подготовки специалистов в этой области. Создание секции диптерологов при российском энтомологическом обществе будет способствовать единению специалистов.

– Создание методической литературы, учебных пособий по ветеринарной диптерологии, определителей двукрылых насекомых фауны России. Проведение ревизии фауны двукрылых на территории Сибири, изучение эколого-фенологических закономерностей на всех стадиях онтогенеза.

– Разработка и внедрение новых биохимических (определение активности ферментов, выделение и характеристика белков, электрофорез), молекулярно-генетических (ПЦР, протеомный анализ, иммуноблотинг), цитогенетических (конфокальная, люминисцентная микроскопия) методов исследований с целью определения видовой принадлежности, создания генетических паспортов и протеомных карт видов двукрылых, решения вопросов систематики и филогении, мониторинга резистентности природных популяций насекомых к инсектицидам, а также носительства патогенных микроорганизмов и вирусов.

– На основе скрининга разработать, создать и внедрить в практику новые высокоэффективные, экологически безопасные химические и биологические средства для ограничения численности насекомых. Разработать новые методы обработки животных, дезинсекционной техники, методы оценки безопасности и определения остатков пестицидов и микробиопрепаратов в молоке, в мясе и других продуктах питания, усовершенствовать оценку загрязнения окружающей среды и выявление источников и факторов контаминации кормов и продуктов питания пестицидами.

– Изучение порогов вредоносности, создание компьютерных программ определения экономического ущерба, наносимого гнусом, оводами и мухами с целью экономического обоснования выполнения как фундаментальных исследований в ветеринарной диптерологии, так и целесообразности проведения мероприятий по защите животных от вредных насекомых.

## НАСЕКОМЫЕ — ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ ХОЗЯЕВА ГЕЛЬМИНТОВ ЖИВОТНЫХ

Г.С. Сивков, Л.А. Глазунова

## INSECTS — INTERMEDIATE OWNERS GELMINTOSIS OF ANIMALS

G.S. Sivkov, L.A. Glazunova

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: larissa-tyumen@mail.ru

Представители типа членистоногих, общее число которых достигает почти 1 миллиона видов, чрезвычайно широко распространены в различных ландшафтах земного шара. Значительное место среди них занимают насекомые, многие из которых, будучи паразитами животных и человека, обуславливают передачу возбудителей болезней, а иногда и сохраняют возбудителей в течение всей жизни.

Многие гельминты в качестве промежуточных хозяев используют насекомых, с их помощью они проходят определенные стадии развития и распространяются на значительные территории. В Западной Сибири распространены следующие заболевания, в которых принимают участие насекомые: телязиозы и габронематоз (промежуточные хозяева — зоофильные мухи); онхоцеркозы (в качестве промежуточных хозяев участвуют мошки, комары и мокрецы); сетариоз (переносчики — комары); филяриатозы (в биологическом цикле участвуют слепни и комары).

Круглошовные мухи способны быть промежуточными хозяевами 46 видов нематод (Ивашкин, Хромова, 1983). Наибольшим числом переносчиков нематод на территории России представлено семейство Muscidae — не менее, чем 28 видами. В каждой конкретной природной зоне роль промежуточного хозяина гельминта одного и того же вида обычно выполняют определенные виды мух.

В Тюменской области из биогельминтозов наиболее распространены телязиозы крупного рогатого скота. Поражение животных телязиями составляет от 2,4 до 40,6%. Видовой состав телязий представлен двумя видами *Th. gulosa* и *Th. skrjabini*. Доминирующим является *Th. gulosa* (в подтаежной подзоне — 100%, в подзоне северной лесостепи — 88,5%, в подзоне южной лесостепи — 87,2%). Экстенсивность заражения крупного рогатого скота телязиями возрастает с севера на юг от подзоны подтайги (9,8–14,3%) до подзоны южной лесостепи (6,0–27,3%).

При паразитировании на животных между телязиями и мухами складываются взаимовыгодные отношения. Мухи, питаясь в области глаз, раздражают их слизистую хоботками и вызывают слезотечение, которое еще больше привлекает мух к глазам и тем самым повышает вероятность попадания

личинки телязий в хозяина. Паразитирование взрослых телязий сопровождается воспалительными процессами и обильными выделениями из глаз и обеспечивает питание и инвазирование мух личинками телязий.

Для изучения видовой состава промежуточных хозяев телязий — зоофильных мух нами проведен отлов членистоногих с крупного рогатого скота на территории неблагополучных по телязиозу хозяйств юга Тюменской области. Всего было отловлено 2153 мухи семейства Muscidae. Видовой состав настоящих мух представлен в таблице 1.

Руководствуясь литературными данными, мы отобрали виды мух, являющихся потенциальными промежуточными хозяевами телязий (Третьякова, 1960; Осипов, 1987; Хромова, 1987; Дашиналиев, 2001; Веселкин, 2002). Они относятся к одному семейству, трём родам и восьми видам:

Таблица 1. Видовой состав мух, собранных с глаз крупного рогатого скота

№ п/п	Вид отловленных мух	Количество, экз.	Индекс доминирования ИД, %
1	<i>Musca autumnalis</i> Deg.	297	13,8
2	<i>Musca osiris</i> Wd.	243	11,3
3	<i>Hydrotaea meteorica</i> L.	243	11,3
4	<i>Musca tempestiva</i> Fll.	230	10,7
5	<i>Musca domestica</i> L.	209	9,7
6	<i>Musca amica</i> Zimin	198	9,2
7	<i>Musca larvipara</i> Portsch.	177	8,2
8	<i>Musca vitripennis</i> Mg.	118	5,5
9	<i>Morellia simplex</i> Lw.	101	4,7
10	<i>Fannia canicularis</i> L.	93	4,3
11	<i>Morellia hortorum</i> Fall.	69	3,2
12	<i>Hydrotaea irritans</i> Fll.	69	3,2
13	<i>Hydrotaea dentipes</i> F.	50	2,3
14	<i>Liperosia irritans</i> L.	34	1,6
15	<i>Haematobia stimulans</i> Mg.	11	0,5
16	<i>Stomoxys calcitrans</i> L.	6	0,3
17	<i>Hydrotaea meridionalis</i> Portsch.	2	0,1
18	<i>Fannia scalaris</i> Ztt.	2	0,1
<b>Итого</b>		<b>2153</b>	<b>100</b>

**Семейство Muscidae:**

Род *Musca*: *Musca autumnalis*; *M. amica*; *M. osiris*; *M. tempestiva*; *M. larvipara*;

Род *Morellia*: *Morellia simplex*; *Morellia horitorum*;

Род *Hydrotaea*: *H. meteorica*.

Как видно из приведенных данных промежуточными хозяевами телязий являются наиболее часто встречающиеся виды мух, что можно объяснить приспособительной реакцией гельминтов, приобретенной в процессе эволюции.

В результате многолетних работ многими исследователями и практическими специалистами предложена определенная схема мероприятий по профилактике телязиозов. В комплекс таких мероприятий включены: 1. Уничтожение паразитов в организме животного и 2. Уничтожение зоофильных мух. Особенности биологии паразита диктуют необходимость проведения этих действий в различные периоды года.

Для уничтожения паразитов в организме животных необходимо проводить дегельминтизацию всего поголовья перед выгоном на пастбище, или после постановки на стойловое содержание. Для этого необходимо использовать антгельминтики системного действия.

Борьбу с промежуточными хозяевами телязий необходимо осуществлять путем постоянного применения профилактических и истребительных мероприятий. Значение их в регулировании численности каждой группы зоофильных мух неравнозначно. Так, профилактические мероприятия наибольшую эффективность в борьбе с мухами дают в помещениях, а истребительные – на пастбищах.

На крупных животноводческих фермах и комплексах профилактические мероприятия включают совокупность санитарно-хозяйственных мер, направленных на ликвидацию мест питания и раз-

вития мух в помещении и на территории этих объектов и на предотвращение их залета в помещения.

Основными средствами борьбы с зоофильными мухами продолжают оставаться инсектициды. М.С. Гиляров (1982) отмечал, что «химический метод был, есть и, по-видимому, еще долго будет оставаться самым эффективным средством борьбы с вредителями, ибо пока только с его помощью можно справиться с нашествием орд насекомых достаточно быстро и на больших территориях».

Для профилактики телязиоза эффективным является метод опрыскивания животных 0,001%-ной водной эмульсией дельцида и 0,01%-ной в.э. ветеринарного методом среднеемкого опрыскивания с помощью ШГРУ из расчета 500 мл на взрослое животное и 250 мл на молодняк, а также 0,05%-ной эмульсией дельцида, разведенного в дизельном топливе из ультромалообъемного навесного опрыскивателя (УМНО). Коэффициент защитного действия (КЗД) 0,001%-ной в.э. и 0,05%-ной эмульсии дельцида против зоофильных мух на уровне не ниже 84% наблюдался в течение 2,5 и 2 суток соответственно, а 0,01%-ной в.э. ветеринарного – в течение 12 часов.

Проведение дегельминтизации животных дважды в год (весной и осенью) аверсектом-2 и инсектицидные обработки против зоофильных мух 0,001%-ной (по д.в.) в.э. дельцида из расчета 500 мл на взрослое животное и 250 л на молодняк предотвращали заболеваемость крупного рогатого скота телязиозом и обеспечивали сохранение прироста массы молодняка. При этом экономическая эффективность лечебно-профилактических мероприятий составляла 59,2 рубля на 1 животное черно-пестрой породы и 161,7 рублей на 1 животное мясной породы «Герефорд», при рентабельности 3,36 рублей для черно-пестрого скота и 7,47 рубля для мясного скота.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРОВОСОСУЩИХ МОШЕК НА ЮГЕ ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

О.А. Фёдорова, Р.П. Павлова

## SPECIES COMPOSITION AND DISTRIBUTION OF BLOOD-SUCKING BLACK FLIES IN THE SOUTH THE TYUMEN REGION

О.А. Fiodorova, R.P. Pavlova

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
625041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: labdezinekci@mail.ru

Кровососущие мошки (сем. Simuliidae) – мелкие двукрылые насекомые. Они представляют собой один из важнейших компонентов кровососущих двукрылых насекомых комплекса «гнус», широко распространены во всех ландшафтно-географических зонах России и наносят большой экономический ущерб животноводству. В настоящее время в Тюменской области проводится кампания по увеличению поголовья крупного рогатого скота за счет импорта высокопродуктивных элитных животных. Большая часть их размещается в хозяйствах юга Тюменской области. Фауну и экологию мошек на юге Тюменской области изучали В.И. Букштынов (1962, 1965, 1966) и В.У. Митрохин (1969, 1974, 1975), В.Д. Патрушева (1966, 1982), то есть исследования проводились в шестидесятых–семидесятых годах прошлого столетия.

Целью наших исследований явилось изучение видового состава и распространения кровососущих мошек на пастбищах крупного рогатого скота в разных ландшафтно-географических зонах юга области (Западная Сибирь, 1963).

Исследования проводили в подзонах южной тайги и осиново-березовых лесов лесной зоны и в зоне лесостепи. Материалом для исследований служили сборы мошек на пастбищах крупного рогатого скота, а также имаго, выведенные из собранных куколок. При идентификации мошек использовали определительные таблицы А.В. Янковского (2002), при установлении степени обилия видов – шкалу Engelmann H.-D. (1978).

В результате проведенных исследований в изучаемом регионе выявлено 9 видов кровососущих мошек, относящихся к 7 родам: *Byssodon* Mg. – 1 вид, *Cnetha* Macq. – 1 вид, *Schoenbaueria* Fries. – 2 вида, *Boophthora* De Geer. – 1 вид, *Odagmia* Mg. – 1 вид, *Argentisimulium* Fried. – 1 вид, *Simulium* Edw. – 2 вида. Из них род *Cnetha* был обнаружен только по личинкам и куколкам.

**В подзоне южной тайги** в 2003 году в окрестностях с. Нижняя Тавда обнаружено 4 вида кровососущих мошек: *Byssodon maculatus* Mg, *Schoenbaueria pusilla* Fries, *Simulium longipalpe* Belt., *Odagmia ornata* Mg. По степени обилия эудоминантом является *B. maculatus* (ИД 71,4%), доминантом – *Sch. pusilla* (ИД 28%), а оставшиеся два вида – субрециденты.

Для южной тайги Тюменской области В.У. Митрохин (1974) указывает 10 видов мошек, в том числе для Нижней Тавды – 3 вида: *Parabyssodon transiens* Rubzov, *Simulium reptans* L., *S. sp. aff. morsitans* Edw. Массовыми видами в подзоне были *Byssodon maculatus*, *Simulium sp. aff. morsitans*, при этом в Нижней Тавде абсолютным доминантом был второй вид, а в окрестностях г. Тобольска, сс. Дубровное и Уват – первый. Для южной тайги Западной Сибири, как отмечает В.Д. Патрушева (1966, 1982), кроме указанных двух видов, массовым является еще *Sch. pusilla*.

В сравнении с исследованиями В.У. Митрохина (1974) в с. Нижняя Тавда нами не обнаружены три вида: *Parabyssodon transiens*, *Simulium sp. aff. morsitans*, *Sim. reptans*, а для подзоны в целом – семь. Кроме указанных это *Cnetha verna* Macq., *Eusimulium aureum* Fries, *Schoenbaueria nigra* Mg., *Simulium rostratum* Lund. Видовой состав южной тайги Тюменской области нами пополнен одним видом – *Sim. longipalpe*. С учетом литературных данных там насчитывается 11 видов.

**В подзоне мелколиственных осиново-березовых лесов** в 2007–2008 годах нами выявлено 8 видов мошек по имаго: *Schoenbaueria pusilla*, *Sch. subpusilla* Fries, *Byssodon maculatus*, *Simulium longipalpe*, *Sim. reptans*, *Odagmia ornata*, *Argentisimulium noelleri* Fried, *Boophthora erythrocephala* De Geer и один вид *Cnetha verna* – по личинкам и куколкам, то есть всего 9 видов. В 2007 году установлено 6 видов. В течение сезона эудоминантом был *Schoenbaueria pusilla* (ИД 60%), доминантом – *Byssodon maculatus* (ИД 21,2%), субдоминантом – *Odagmia ornata* (ИД 4,3%), рецидентом – *Boophthora erythrocephala* (ИД 2,6%), субрецидентами – *Sim. longipalpe* (ИД 1,1%) и *Argentisimulium noelleri* (ИД 0,3%). В 2008 году установлено 7 видов, из них один вид выявлен по личинкам и куколкам. В сравнении с 2007 г. среди нападающих самок дополнительно выявлено два вида имаго: *Sim. reptans*, *Sch. subpusilla*, но не найдено два вида – *Sim. Longipalpe* и *O. ornata*. Эудоминантом был *Byssodon maculatus* (ИД 79,6%), доминантом – *Sch. pusilla* (ИД 17,6%), остальные виды были рецидентами.

Таким образом, как по числу обнаруженных видов, так и по доминированию, сезоны имели различия, что, видимо, зависит от биологических

особенностей видов и гидрометеорологических условий. В сезон 2007 г., когда наблюдался длительный весенне-летний паводок, численность мошек была исключительно высокой. О зависимости численности разных видов от гидрологического режима рек и метеорологических условий в сезоны исследований указывают Н.К. Шипицина (1960), В.Д. Патрушева (1963) и др.

К началу наших исследований в подзоне осиново-березовых лесов было известно 14 видов.

В Тюменском районе, расположенном в этой подзоне, В.И. Букштынов (1966) отмечает 5 видов, среди которых доминировал *B. erythrocephala*. В исследованиях В.У. Митрохина (1974) среди 9 установленных по подзоне видов доминирующим был *Sim. morsitans*. Согласно нашим исследованиям *B. erythrocephala* был редким видом, а *Sim. morsitans* не выявлен.

Нами обнаружено 9 видов, при этом не найдены шесть – *Eus. aureum*, *Sch. nigra*, *P. transiens* и *Sim. morsitans*, *Sim. rostratum*, *Sim. venustum* Say, из которых первые два, согласно данным В.У. Митрохина (1974), были редкими (ИД от 0,6 до 2%). Видовой состав подзоны мелколиственных осиново-березовых лесов нами пополнен одним видом – *Sch. subpusilla*, и в настоящее время здесь насчитывается (с учетом литературных данных) 15 видов кровососущих мошек.

**В лесостепной зоне** в окрестностях с. Исетское Исетского района в 2006 году выявлено 4 вида мошек: *Byssodon maculatus*, *Boophthora erythrocephala*, *Schoenbaueria pusilla*, *Odagmia ornata*, из них эудоминант *B. maculatus* (ИД 58,1%), а доминантами были *Sch. pusilla* (ИД 22,1) и *Boophthora erythrocephala* (ИД 16,7%). В с. Исетское В.У. Митрохиным (1971, 1974) выявлено пять видов: *Sim. reptans*, *Sim. rostratum*, *Sim. morsitans*, *Eus. aureum*, *B. erythrocephala*. Массовым по Исетску и по зоне в целом был *Sim. morsitans*, многочисленными – *Sim. rostratum* и *Sim. reptans*. По данным В.Д. Патрушевой (1967) в лесостепной зоне, прилегающей к пойме р. Оби, доминирующим видом является *B. maculatus* (ИД 99,9%).

Согласно данным литературы, видовой состав кровососущих мошек лесостепной зоны юга Тюменской области к началу наших исследований насчитывал 9 видов. Нами дополнительно найден один вид – *B. maculatus*, не выявлено шесть видов: *C. verna*, *Eus. aureum*, *Sch. nigra*, *Sim. reptans*, *Sim. rostratum*, *Sim. sp. aff. morsitans*, причем три последних вида регистрировались ранее как наиболее многочисленные.

Кроме того, на севере региона узкой полосой по р. Демьянка проходит подзона средней тайги, где исследования нами не проводились. Здесь В.Д. Патрушева (1966, 1982) обнаружила 9 видов, из них массовым кровососом был *Byssodon maculatus* (ИД 94,96%), на втором месте по численности – *Schoenbaueria pusilla* (ИД 4,09%) и на третьем – *Simulium longipalpe* (ИД 1,51%).

Таким образом, фауна мошек юга Тюменской области, согласно нашим и литературным данным, насчитывает 16 видов из десяти родов, в том числе в подзонах средней тайги – 9, южной тайги – 11, осиново-березовых лесов – 15 и в зоне лесостепи – 10 видов. Большинство видов (10) распространено практически во всех зонах (подзонах) наших исследований. Два вида встречаются только в лиственных лесах, один вид – только в средней тайге.

Максимальная общность видовой состава, согласно коэффициенту Жаккара, наблюдалась для подзон южной тайги и мелколиственных осиново-березовых лесов (73,3%) и южной тайги и лесостепи (75,0%). Видовой состав осиново-березовых лесов и лесостепи был сходен на 66,7%. Наименьшее сходство отмечено при сравнении фаун средней тайги с другими подзонами (46,15–53,8%).

Большинство видов мошек, обнаруженных на юге Тюменской области, имеют обширный ареал и встречаются на всей территории России. Основную часть фауны составляют палеарктические виды (Рубцов, 1956; Янковский, 2002). Согласно классификации эколого-географических комплексов, разработанной И.А. Рубцовым (1956), фауна мошек представлена шестью речными видами бореального комплекса (*B. maculatus* Mg., *Sch. nigra*, *B. erythrocephala*, *Sch. pusilla*, *P. transiens*, *S. reptans*), и десяти родниково-ручьевыми видами степного фаунистического комплекса. Во всех подзонах широко распространены *B. maculatus*, *Sch. pusilla*, *O. ornata*, причем первые два вида составляют основную часть популяции кровососущих мошек.

Из выявленного нами фаунистического списка мошек, обитающих на юге Тюменской области, переносчиками возбудителей заболеваний человека и животных, согласно представленным литературным данным, являются 7 видов. Так, мошки 5 видов – *B. maculatus*, *O. ornata*, *B. erythrocephala*, *Sim. reptans*, *Sim. longipalpe*, являются специфическими переносчиками онхоцеркоза крупного рогатого скота, *B. maculatus*, *Sch. pusilla* – механическими переносчиками возбудителя туляремии, а *Sch. pusilla* – носителем возбудителя анаплазмоза крупного рогатого скота.

В фауне мошек юга области (кроме средней тайги) произошли некоторые изменения. Изменение видовой состава мошек И.А. Рубцов (1967) связывает с хозяйственной деятельностью человека, под влиянием которой возникает вторичная антропогенная фауна. Так, отсутствие в наших сборах таких видов как *P. transiens* и *Sim. sp. aff. morsitans* можно объяснить тем, что они предпочитают чистые водотоки, и И.А. Рубцов относил их к первичной фауне, не затронутой хозяйственной деятельностью. Следует также отметить, что в настоящее время во всех исследованных природно-климатических зонах одним из наиболее многочисленных видов является *B. maculatus*. О нарастании численности этого вида под влиянием хозяйственной деятельности человека указывает И.А. Рубцов (1967), который относит этот вид к вторичной антропогенной фауне.

## СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ В РАЗЛИЧНЫХ ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИХ ЗОНАХ ЮГА ТЮМЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

Т.А. Хлызова, Р.П. Павлова

## SEASONAL DYNAMICS OF NUMBER OF BLOOD-SUCKING MOSQUITOES IN VARIOUS CLIMATIC ZONES OF THE SOUTH OF THE TYUMEN REGION

T.A. Khlizova, R.P. Pavlova

Всероссийский НИИ ветеринарной энтомологии и арахнологии Россельхозакадемии,  
652041, г. Тюмень, ул. Институтская, 2  
e-mail: labdezinskii@mail.ru

Южная, так называемая сельскохозяйственная, часть Тюменской области (без автономных округов) охватывает подзоны южной тайги и мелколиственных осиново-березовых лесов лесной зоны и зону лесостепи (Западная Сибирь, 1963). Этот регион интересен тем, что, в связи с интенсификацией животноводства, сюда завезено из-за рубежа значительное поголовье элитного высокопродуктивного скота. Массовое нападение на животных гнуса, имеющего здесь широкое распространение, вызывает значительное снижение их продуктивности.

С целью обоснования целесообразности и сроков проведения мероприятий по защите животными проведено изучение сезонной динамики численности кровососущих комаров на пастбищах крупного рогатого скота в разных природно-климатических зонах юга области в 2004–2008 гг. Учеты численности комаров проводили в 19–20 часов один раз в 5 дней с помощью энтомологического сачка со съемными мешочками (Расницын, Косовских, 1979), при этом индекс обилия (ИО) устанавливали на 10 взмахов (восьмеркой) в среднем из 10 повторностей.

**В подзоне южной тайги**, согласно исследованиям Г.А. Таланова (1962), вылет комаров рода *Ochlerotatus* наблюдается с 15 по 22 мая. В течение мая численность быстро нарастает, достигая максимума в июне. В июле идет сокращение численности. В августе численность комаров держится на низком уровне. Исследование комаров в этой подзоне нами проведено в 2004–2005 гг. в Нижнетавдинском районе.

В 2004 г. появление комаров отмечено в конце мая. В июне численность их оставалась на низком уровне. Пик численности, когда на человека нападало в среднем 32 особи, наблюдался 3 июля, а затем она начала снижаться. Единичные особи комаров нападали до конца августа. Общий период лёта комаров составил около 90 дней. Период массового лёта наблюдался всего 10 дней в первой декаде июля. Средняя численность комаров за сезон составила 10,58 особей на учет, что по вредоноснос-

ти соответствовало 0,4 условным единицам (у.е.). Согласно этому уровню численности в этом сезоне кровососущие комары экономического значения практически не имели.

В сезон 2005 г. кровососущие комары появились в третьей декаде мая. В последующем численность их постепенно нарастала. В конце второй – начале третьей декады июня, после небольшого спада, отмечается резкий подъем, а на конец третьей декады июня приходится первый пик численности комаров, составивший 165,6 особей. В первой декаде июля снова отмечается незначительное понижение численности, сразу после которого, во второй декаде июля, наблюдается второй пик – 126,5 особей. За вторым пиком численности следует незначительный спад, вероятно связанный с ухудшением метеорологических условий. В начале августа отмечено повышение температуры воздуха, которое спровоцировало небольшое (до 13 особей на учет) увеличение активности. К концу первой декады августа численность комаров снизилась до 4,5 особей. Отдельные особи встречались до середины сентября. Общий период лёта комаров составил около 100 дней, что на декаду больше, чем в 2004 г. Период массового лёта наблюдался около двух месяцев – с первой декады июня по первую декаду августа. Средняя численность комаров за сезон составила 61,4 особей и превысила показатели 2004 года в 5,8 раза. Средняя численность комаров за период массового лёта составила 90 особей на учет или 3 у.е. вредоносной численности. В соответствии с этой численностью, с учетом того, что при вредоносной численности, равной 1 у.е., удои коров снижаются на 3,7% (Павлова, 1997), предполагаемые потери молочной продуктивности коров за период массового лёта составили около 11% ( $3,7\% \times 3 \text{ у.е.} = 11,1\%$ ).

В 2006–2008 гг. нами были проведены разовые учеты на этом же пастбище для сравнения численности кровососущих комаров с предыдущими (2004 и 2005) сезонами. Численность комаров на пастбище 6 июля 2006 года составила 50,8 против 31,5

особей в 2004 г., 18 июля 2007 г. – 496,1 против 15,7 особей в 2004 г. и 14 июля 2008 г. – 55,1 против 12,7 особей в 2004 г. За период исследований (2004–2008 гг.) численность комаров по сезонам имела значительные различия, то есть в зависимости от сложившихся погодных условий она изменялась практически в 30 раз.

**В подзоне мелколиственных лесов** изучением сезонной динамики численности комаров занимался В.И. Букштынов (1966), который появление их отметил в конце первой декады – середине мая, активный лёт – с середины мая до конца августа – начала сентября или в конце первой декады сентября. Период массового лёта в среднем продолжается около 2 месяцев – с середины мая до середины июля.

Наши исследования в этой подзоне проведены в 2007 и 2008 гг. Появление комаров на пастбищах Тюменского района в 2007 г. отмечено в третьей декаде мая. В июне численность их начала нарастать и на 20 июня пришелся пик, достигший 56,8 особей за учет. С конца июня численность комаров стала снижаться и к концу июля составила 12,8 особей. В августе численность была низкой и не превышала 8,8 особей, а в последней пятидневке месяца летали лишь единичные особи. Общий период лёта составил около 95 дней, а массовый лёт продолжался около 40 дней – со второй декады июня до конца второй декады июля. В среднем численность комаров за сезон составила 17,85 особей, а в период массового лёта – 29 особей или 1 у.е. Таким образом, за период наиболее высокой численности теоретические потери молочной продуктивности коров от нападения комаров составили 3,7%.

В 2008 г. в Ялуторовском районе первые комары появились во второй декаде мая. В течение июня численность их постепенно нарастала и в первой пятидневке июля достигла максимума – 14,1 особей. К концу первой декады июля произошел резкий спад численности и во второй – третьей декадах июля она не превышала 1,6 особи. В августе на пастбище летали лишь единичные особи. Таким образом, массового лёта не отмечено. Средняя численность комаров за июнь–июль составила 3,91 особи, или 0,13 у.е., то есть комары экономического значения не имели.

Учет численности, проведенный 10 июля 2008 года на пастбище в Тюменском районе для сравнения с предыдущим сезоном, показал, что на человека под пологом леса напал 1 комар, то есть численность была в 18 раз ниже, чем 10 июля 2007 года.

**В лесостепной зоне** комаров изучал В.И. Букштынов (1966) в Ишимском районе, согласно данным которого общий период лёта комаров продолжается с середины мая до конца июля, а массовый лёт – с середины июня до конца второй декады июля.

Наши исследования в этой зоне проведены в 2006 г. в Исетском районе, где появление комаров на пастбищах установлено в конце мая. Сезонный ход численности кровососущих комаров имел вид сильно изломанной кривой, где небольшие по величине и продолжительности пики сменяются резкими спадами. Максимум численности комаров отмечен в середине второй декады июня – 6 особей. В июле численность находилась на низком уровне – 0,9 особей, а в конце июля комары исчезли, но в первой декаде августа они снова появились, составив 2,4 особи на учет, и встречались единично до конца второй декады. Таким образом, лёт комаров продолжался практически в течение трех месяцев. Массового лёта комаров не наблюдалось, так как за весь сезон численность их не достигала экономического порога – 17 особей. Численность кровососущих комаров в летний сезон 2006 года в лесостепной зоне была исключительно низкой. Средняя их численность за сезон составила 1,82 особи. Вредоносная численность комаров в условных единицах составила 0,06, и, следовательно, ущерб, наносимый этими насекомыми, был минимальным.

Учеты, проведенные в Исетском районе в 2007 г., показали, что численность комаров 29 мая составила 9, а 12 июля – 4,3 особи. В аналогичный период времени (13 июля) 2006 г. их численность была 0,5 особей. В Аббатском районе, расположенном в восточной части лесостепной зоны, численность комаров 27 июня составила 15,6 особей, против 2,9 особей в 2006 г. То есть, в 2007 г. комаров было в 5,4–8,6 раза больше, чем в 2006 г. В 2008 г. при учете численности в Исетском районе 26 июня нападения комаров на человека в лесу не зарегистрировано, а в третьей декаде июля 2006 г. численность их составила 1,4 особи, то есть в 2008 г. численность комаров была наименьшей.

Различия в численности комаров по сезонам обусловлены различными метеорологическими и гидрологическими условиями, складывающимися в течение весенне-летнего периода, главным образом в период преимагинального развития. Они оказывают значительное влияние как на численность комаров, так и на продолжительность общего периода лёта и сроки защитных мероприятий. Аналогичные данные о влиянии метеорологических условий и гидрологического режима рек на численность кровососущих комаров приводятся в работе А.Г. Мирзаевой и Н.П. Глущенко (2006) для Новосибирской области.

Таким образом, во всех ландшафтно-климатических зонах юга Тюменской области появление кровососущих комаров наблюдается в третьей декаде мая. Общий период лёта комаров составляет в среднем около трех месяцев, то есть продолжается до середины августа – начала сентября. Массовый лёт, когда необходимо проведение защитных мероприятий, наблюдается 1–2 месяца – с первой декады июня до конца июля. В зависимости от сло-

жившихся метеорологических условий эти сроки могут смещаться в ту или иную сторону на декаду, либо вообще период массового лёта может отсутствовать, как это произошло в 2006 и 2008 гг. На целесообразность проведения мероприятий по защите животных от комаров указывают потери молочной продуктивности коров в результате на-

падения этих насекомых, которые в подзоне южной тайги достигают 11%, в подзоне осиново-березовых лесов – 3,6%. В зоне лесостепи комары ввиду низкой численности экономического значения не имеют, хотя в благоприятные по гидрологическому и термическому режиму сезоны численность их может превышать экономический порог.

## НАСЕЛЕНИЕ ЛИЧИНОК КРОВОСОСУЩИХ КОМАРОВ (CULICIDAE, DIPTERA) В ВОДОЁМАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

Ю.А. Юрченко, О.Э. Белевич

## THE POPULATION OF THE LARVAE OF BLOOD-SUCKING MOSQUITOES (CULICIDAE, DIPTERA) IN WATERS OF SOUTH PART OF WESTERN SIBERIA

Yu.A. Yurchenko, O.E. Belevitch

Институт систематики и экологии животных СО РАН, 630091, г. Новосибирск, ул. Фрунзе, 11

e-mail: yurons@ngs.ru

Кровососущие комары являются массовым компонентом гнуса на территории Сибири. Их фауна и численность в разных ландшафтных зонах неоднородна и зависит от ряда факторов. Одним из них является тип водоёма.

В условиях юга Западной Сибири была исследована фауна кровососущих комаров 80 водоёмов различного типа.

Выявлено, что весной во временных водоёмах, расположенных в колках южной лесостепи (Карасукский район) одновременно присутствуют личинки 13 видов, что составляет 61,9% от фауны данного района. Их общая плотность достигает 73,3 экз./м<sup>2</sup>. Временные водоёмы, расположенные на открытых участках или вдоль дорог заселяются личинками 1–6 видов, при плотности около 23 экз./м<sup>2</sup>. Массовыми в них являются *Ochlerotatus euedes* и *Aedes cinereus*. Последние водоёмы во время обильных летних осадков могут повторно заполняться водой. В этот период доминируют *Anopheles messeae*, *Oh. dorsalis*, *Oh. caspius*, плотность которых может достигать 140 экз./м<sup>2</sup>.

В постоянных водоёмах (мелководные участки озёр и рек) южной лесостепи за весь период наблюдений зарегистрированы личинки 6 видов, причём одновременно отмечено не более 4 видов. Наиболее массовыми в водоёмах такого типа являются

представители родов *Culex* и *Anopheles*. Максимальная плотность их достигает 46 экз./м<sup>2</sup>.

В подзоне приобских боровых лесов (окр. г. Новосибирск и г. Колывань) максимальное видовое разнообразие зафиксировано в небольших временных лесных водоёмах, расположенных в пойме реки Обь. В них обнаруживается до 5 видов личинок комаров. Наиболее массовыми являются *Ae. communis* и *Ae. punctor*. Суммарная плотность личинок в многоводные годы достигает 1948 экз./м<sup>2</sup> (Мирзаева, 2000). В постоянных водоёмах (старичьи рек, мелководные участки озёр, заболоченности) отмечается 2-3 вида. Как и в южной лесостепи, это представители родов *Culex* и *Anopheles*. Их общая плотность не превышала 10 экз./м<sup>2</sup>.

Таким образом, наибольшее видовое разнообразие и численность преимагинальных фаз кровососущих комаров отмечены во временных водоёмах, время существования которых ограничено концом весны – началом лета. Большинство зарегистрированных в таких водоёмах видов относятся к весенней фенологической группе, и имеют одно поколение в году. Постоянные водоёмы преимущественно заселены личинками полициклических видов, развитие которых проходит в летний период.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований проект № 07-04-92280-СИГ\_а.

## ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

Азаркина Г.Н.	4	Гришина Л.Г.	64
Алексеев Г.А.	5	Гуров А.В.	65
Алфимов А.В.	24	Гурова Н.Н.	65
Ананина Т.Л.	7	Данилов С.Н.	211
Андреева Е.М.	234	Данилов Ю.Н.	67
Андреева И.В.	317	Дедюхин С.В.	69
Андриевский В.С.	10	Дмитриев И.И.	36
Аникин В.В.	12	Долгих А.М.	72
Антонов Г.И.	19	Должковая Н.П.	289
Бабичев Н.С.	13, 239	Дубатолов В.В.	72
Багачанова А.К.	145, 259	Дубовский И.М.	256, 258, 276, 319
Баращиков Ю.Н.	13, 53, 237, 239, 265, 268, 285, 289, 293	Дудко Р.Ю.	75
Барашкова А.И.	322	Евграфова С.Ю.	285
Барашкова П.В.	281	Евдокарова Т.Г.	259
Баркалов А.В.	15	Еремеев Е.А.	77
Бахвалов С.А.	241	Еремеева Н.И.	128
Бахвалова В.Н.	243	Ерёмина Е.Е.	79
Безбородов В.Г.	17	Ермолаев И.В.	260
Безкоровайная И.Н.	19	Ершова Н.С.	258
Бекетов М.А.	232	Есюнин С.Л.	81
Белгибаева А.В.	276	Ефимов Д.А.	83
Белевич О.Э.	371	Заика В.В.	85
Белова Н.А.	21	Захарова Е.Ю.	87
Белоусова И.А.	287	Замшина Г.А.	33
Беньковская Г.В.	244, 271, 302, 319	Зенкова И.В.	169
Березина О.Г.	23	Зинатуллина	328
Берман Д.И.	24	Зищенко В.К.	89
Беспалов А.Н.	26, 130	Зорин Д.А.	260
Бирюкова О.Б.	28	Ильиных А.В.	295
Блинова С.В.	31	Ильясов Р.А.	91
Богачева И.А.	33	Ишмуратова Н.М.	263
Боескоров В.С.	5	Каверзина А.С.	166
Бойкова С.В.	247	Каймуков Е.Л.	173
Бокина И.Г.	248	Канюкова Е.Б.	49
Бондаренко А.В.	36	Кармазина И.О.	94
Боярищева Е.А.	323	Керчев И.А.	265
Брагина Т.М.	38	Китаев К.А.	96
Бугров А.Г.	40	Кириченко Н.И.	268
Бугрова Н.М.	43	Клеусова Н.А.	172
Бывальцев А.М.	45	Климова Е.А.	160
Василенко С.В.	47	Клобуков Г.И.	271
Васькин М.А.	250	Ковалев А.В.	99
Вендило Н.В.	293	Ковалева Н.И.	324
Винокуров Н.Н.	49	Козырева Е.А.	101
Владимирова Н.В.	64	Колесникова А.А.	103
Воинков А.А.	51	Комарова Л.А.	105
Воронцова Я.Л.	278	Кондратьева Л.М.	354
Воротов А.А.	160	Конусова О.Л.	107, 160
Вшивкова Т.А.	53	Коробов В.А.	274
Выгоняйлова О.Б.	55	Коровинская Е.Н.	111
Гаврилюк А.В.	57	Костерин О.Э.	110
Гавричкин А.А.	333	Кривец С.А.	111, 265
Гайфуллина Л.Р.	252, 297	Кропачева Д.Ю.	113
Галацевич Н.Ф.	324	Кругова Т.М.	115, 118
Галинская Т.В.	59	Крюков В.Ю.	276, 281, 319
Герасимчук А.В.	61	Крюкова Н.А.	256, 278
Гилев А.В.	63	Кудряшова И.В.	118
Глазунов Ю.В.	326	Кужегет С.В.	121
Глазунова Л.А.	364	Кужегет Ч.Н.	123
Глулов В.В.	256, 276, 281, 319	Кызыл-оол В.А.	124
Гниненко Ю.И.	254	Лаврентьева И.Н.	209
Голуб В.Б.	49	Ларина Н.П.	279
Гризанова Е.В.	256, 258	Лебедева К.В.	293

Левченко М.А.	331	Сагитов А.О.	281
Левченко М.В.	274, 281, 283	Салтыкова Е.С.	250, 297
Легалов А.А.	126	Самандас А.М.	357
Леднев Г.Р.	276, 281	Сергеев М.Г.	181, 183, 185
Лескова А.А.	285	Сердюков Г.В.	254
Лещёв М.В.	333	Сивков Г.С.	348, 360, 364
Лисс М.	232	Сивкова Е.И.	348
Лузянин С.Л.	128	Сивцева Л.В.	187
Любечанский И.И.	26, 130	Сидоров Д.А.	189
Макарченко Е.А.	132	Скалон О.Н.	192
Малюга А.А.	156	Скалон Н.В.	192
Мартемьянов В.В.	287	Слепнева И.А.	278
Мартыненко А.Б.	134	Слепцова Е.В.	64
Марусик Ю.М.	81	Слямова Н.Д.	276
Марченко В.А.	335	Соколянская М.П.	300
Марченко И.И.	5, 137	Сорокина В.С.	195
Метелица И.А.	339	Софронова Е.В.	197
Мирзаева А.Г.	341	Стебаева С.К.	199
Молодцов В.В.	183	Степанов А.М.	61
Морджович В.Г.	139	Стрельцов А.Н.	201
Морозова О.В.	243	Сурина Е.В.	302, 319
Мустафина Р.Ш.	244	Суслов А.В.	304
Мутин В.А.	142	Суховольский В.Г.	306
Нарчук Э.П.	145	Суходольская Р.А.	101
Наушенко И.В.	118	Талипов Р.Ф.	263
Немкова Н.К.	324	Танасевич А.В.	81
Николенко А.Г.	91, 147, 252, 297, 300	Таскаева А.А.	202
Никонов А.А.	343	Теплова Н.С.	83
Новгородова Т.А.	149, 225	Тренина А.Ю.	115
Овчинникова Т.М.	289	Тунёва Т.К.	204
Омелько М.М.	151, 154	Удалов М.Б.	302, 308
Омельченко Н.А.	156	Успанов А.М.	281
Ослина Т.С.	224	Фёдорова О.А.	366
Остапенко К.А.	158	Фисечко Р.Н.	310
Островерхова Н.В.	160	Харитонов А.Ю.	206, 207
Павлов С.Д.	345	Хлызова Т.А.	368
Павлова Р.П.	345, 348, 366, 368	Хобракова Л.Ц.	209
Павлушин С.В.	287	Ходырев В.П.	312, 314, 319
Павлюшин В.А.	281	Хрулёва О.А.	211
Пальникова Е.Н.	291	Цветкова В.П.	315
Панов В.В.	243	Циколенко С.П.	263
Панова Р.И.	261	Цзижон	185
Пантелеева С.Н.	55	Чабаненко Е.В.	214
Петрожицкая Л.В.	350, 352	Чащина О.Е.	216, 218
Петухов А.В.	91	Чередников А.И.	331
Петько В.М.	239, 265, 293	Чернышёв С.Э.	220
Питеркина Т.В.	162	Черткова Е.А.	256, 278
Плешанов А.С.	164, 167	Чистякова Н.С.	279
Плешанова Г.И.	167	Чичерина Г.С.	243
Пожарская В.В.	169	Чумакова Н.А.	324
Полетаева Т.Г.	172	Шабалин С.А.	17
Пономарев В.И.	271, 295	Шаманова С.И.	164
Попов А.А.	173	Шаталова Е.И.	317
Попова О.Н.	175, 207	Шиленков В.Г.	222, 304
Поскряков А.В.	91	Шкурихин А.О.	224
Прощалькин М.Ю.	177	Штерншис М.В.	250, 317
Псарев А.М.	77	Шулаев Н.В.	94
Резникова Ж.И.	179	Южакова О.Ю.	227
Родькина В.И.	352	Юрченко Ю.А.	371
Романенко В.Н.	354	Якимова Е.А.	315
Ростовцев М.Г.	324	Яковлев И.К.	230
Саввинов Г.Н.	5	Ярославцева О.Н.	276, 281, 319

**СОДЕРЖАНИЕ**

СЕКЦИЯ «Общая энтомология» .....	3
СЕКЦИЯ «Патология насекомых и защита растений» .....	233
СЕКЦИЯ «Ветеринарная и медицинская паразитология» .....	321
Именной указатель .....	372