

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное агентство по образованию

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

*Посвящается
Олегу Александровичу Катаеву*

ИЗВЕСТИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКОЙ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОЙ
АКАДЕМИИ

Выпуск 182

Издаются с 1886 года

Санкт-Петербург
2008

Рассмотрены и рекомендованы к изданию Ученым советом
Санкт-Петербургской государственной лесотехнической академии
(протокол № 4 от 25.03.08 г.)

Главный редактор:

А.В. Селиховкин, доктор биологических наук, профессор

Редакционная коллегия:

А.С. Алексеев, доктор географических наук, профессор (отв. редактор)

Э.М. Лаутнер, доктор технических наук, профессор (отв. секретарь)

В.А. Александров, доктор технических наук, профессор

С.М. Базаров, доктор технических наук, профессор

И.П. Дейнеко, доктор химических наук, профессор

Е.С. Мельников, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

А.Н. Минаев, доктор технических наук, профессор

В.И. Онегин, доктор технических наук, профессор

В.А. Петрицкий, доктор философских наук, профессор

В.Н. Петров, доктор экономических наук, профессор

В.Г. Санаев, доктор технических наук, профессор, ректор МГУЛ

В.А. Сулов, доктор технических наук, ректор СПбГУРП

Л.В. Уткин, доктор технических наук, профессор

А.Н. Чубинский, доктор технических наук, профессор

В.И. Ягодин, доктор технических наук, профессор

М.В. Мукосей, кандидат технических наук, технический секретарь

УДК 630

Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – СПб.:
СПбГЛТА, 2008. – Вып. 182. – 320 с.

Очередной выпуск Известий ЛТА посвящен наиболее актуальным проблемам
лесной энтомологии – исследованиям закономерностей динамики численности насе-
комых-дендрофагов в экосистемах различных регионов Российской Федерации.

УДК 595.765.4

С.Д. Середюк,
кандидат биологических наук

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАСПРОСТРАНЕНИЕ ДЕНДРОФИЛЬНЫХ ХИЩНИКОВ Сем. Elateridae В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ УРАЛА

Жуки-щелкуны относятся к мезофильным группам насекомых, и основные направления их адаптивной радиации, по крайней мере, в пределах Голарктики, связаны прежде всего с областью произрастания древесной растительности. Безлесные типы ландшафта занимают в этом отношении подчиненное положение [6]. Развитие дендрофильных щелкунов протекает в отмирающих и мертвых деревьях, причем именно мертвую древесину принято считать первичной средой обитания всех личинок элатерид [2].

Обширная территория Урала расположена в пределах степной, лесной и арктической широтных ботанико-географических областей. Хорошо выражена почвенно-растительная и климатическая высотная зональность, определяемая изменением соотношения тепла и влаги [1, 9]. Лесная растительность, занимающая на Урале наибольшую площадь, представлена зонами тайги, предстепных

боров и широколиственных лесов. В пределах таежной зоны Урала отмечается несколько подзональных вариантов, отличающихся разным видовым составом. Это лесотундра с березовым криволесьем и редколесьем и редкостойная тайга горных склонов Приполярного Урала с верхней границей на высоте около 400 м над уровнем моря, представленная разреженным березово-еловым древостоем с кедром (*Pinus sibirica* Maug.) на восточном склоне. Северная тайга горных склонов и предгорий Северного Урала, с верхней границей на высоте около 500 м над уровнем моря, представлена еловым древостоем с небольшой примесью березы (*Betula pubescens* Ehrh., *Betula tortuosa* Ldb.), с участием кедра на восточной стороне хребта и сосновых боров, нередко с участием лиственницы (*Larix sukaczewii* Dyl.). Средняя тайга горных склонов и предгорий южной части Северного Урала, с верхней границей на высоте около 600 (на севере) – 800 м (на юге хребта) над уровнем моря, представлена елью (*Picea obovata* Ldb.) с участием кедра и пихты (*Abies sibirica* Ldb.). В подгорных низинах расположены заболоченные ельники-долгомошники. В восточных предгорьях до высоты 300–350 м над уровнем моря доминируют сосново-зеленомошные леса с заметным участием лиственницы и с примесью ели. В пределах низкого Среднего Урала находится южная тайга. В осевой части хребта и по его западным предгорьям до высоты 800–900 м над уровнем моря, господствуют пихтово-еловые леса с непостоянным участием липы (*Tilia cordata* Mill.). В лесах восточной провинции с преобладанием сосны (*Pinus silvestris* L.) сильно обеднен неморальный элемент флоры. Подтаежные леса – это широколиственно-хвойные леса из пихты с участием липы, ильма (*Ulmus scabra* Mill.) и клена (*Acer platanoides* L.), приуроченные к западному склону в пределах Южного Урала. Они сходны с лесами южной тайги, но с более значительным участием неморальных элементов. Сосновые леса, доминирующие на восточном склоне Южного Урала, сильно отличаясь от таежных, выделяются в зону (или высотный пояс) «предстепных боров». Они занимают горные склоны примерно на высоте от 200 до 800 м над уровнем моря и граничат с лесостепью

предгорий и с островами горной лиственничной лесостепи, сменяющейся выше островами пихтачей и ельников. На западной границе района предстепных боров распространены элементы неморальной фауны. Лесостепная растительность представлена сосново-лиственнично-березовыми лесами, чередующимися с лугово-степными пространствами, занятыми мезофитной и ксерофитной растительностью. Широколиственные леса, приуроченные к западному склону Южного Урала, граничат на востоке с районом предстепных боров, на западе и юге – с лесостепью предгорий. Горные леса представлены липой, дубом (*Quercus robur* L.) с участием ильма и клена. Чистые дубравы являются принадлежностью подгорной лесостепи. Иногда по горным склонам встречаются чистые кленовики и ильмовники [3].

В работе использованы литературные данные, материалы энтомологических коллекций ЗИН РАН, зоологического музея ИЭРиЖ УрО РАН, личной коллекции Ф.В. Меляха и сборы автора по Северному, Среднему и Южному Уралу. При сборе материала применялось кошение энтомологическим сачком, ручной сбор. Для сбора личинок исследовали гнилые пни и мертвые деревья различных стадий разложения. Методанные были предоставлены Уралгидрометеослужбой.

Многие виды жуков-щелкунов, обычно развивающиеся в почве и подстилке, по литературным и нашим данным иногда осуществляют свое развитие в древесине. В данном анализе рассматриваются только типичные ксилобионтные виды. Из 74 видов элатерид, на сегодняшний день зарегистрированных для Урала, 17 являются типичными дендрофильными хищниками.

Представители одного из самых древних подсемейств щелкунов – подсемейства Rugophaginae, 2 вида которых обитают в лесных экосистемах Урала (табл. 1), развиваются под корой преимущественно хвойных пород и являются облигатными хищниками [2].

Наибольшее количество ксилобионтов среди щелкунов в лесных экосистемах Урала – представители рода *Ampedus* Dej. подсемейства Elaterinae. Н.Б. Никитский с соавторами [5] по пищевой

специализации относит их к факультативным хищникам или факультативным сапро-ксило-мицетофагам с элементами некрофагии. Личинки немногих представителей рода (*A. tristis* L., *A. praeustus* F.) развиваются в древесине, находящейся на начальных стадиях гниения и поэтому сохраняющей свою структуру. Наиболее часто используется в качестве среды обитания мертвая, сильно сгнившая, потерявшая свою первоначальную структуру древесина, буровая труха ксилофагов и полости под отстающей корой [2, 4].

Представители подсемейства Dendrometrinae рода *Diacanthous* Rtt. развиваются преимущественно под корой и реже в толще разлагающейся древесины, являются облигатными хищниками и некрофагами, питаются преимущественно пассивными стадиями развития насекомых – куколками [5].

Два других вида этого подсемейства из рода *Denticollis* Pl. et Mitt. являются активными хищниками и некрофагами с элементами сапро- и мицетофагии. Реже развиваются под корой, чаще – в древесине хвойных и лиственных пород [4, 5].

Личинки представителей трибы Melanotini развиваются преимущественно в мертвой древесине, но могут развиваться и в почве. Это полифаги со слабо выраженной фитофагией и предпочтением сапрофагии и хищничества [2].

Что касается выбора заселяемых пород деревьев (табл. 1), здесь можно говорить о преимущественном заселении разными видами различных пород деревьев, но для большинства видов существует

Таблица 1

Встречаемость шелконов в различных породах деревьев

Подсемейство Вид	Породы деревьев		
	хвойные	мелколиственные	широколиственные
Подсемейство Pyrophorinae			
<i>Adelocera fasciatus</i> L.	++ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.	+ <i>Betula sp.</i> , <i>Populus tremula</i> L.	
<i>A. conspersus</i> Gyll.	++ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.		

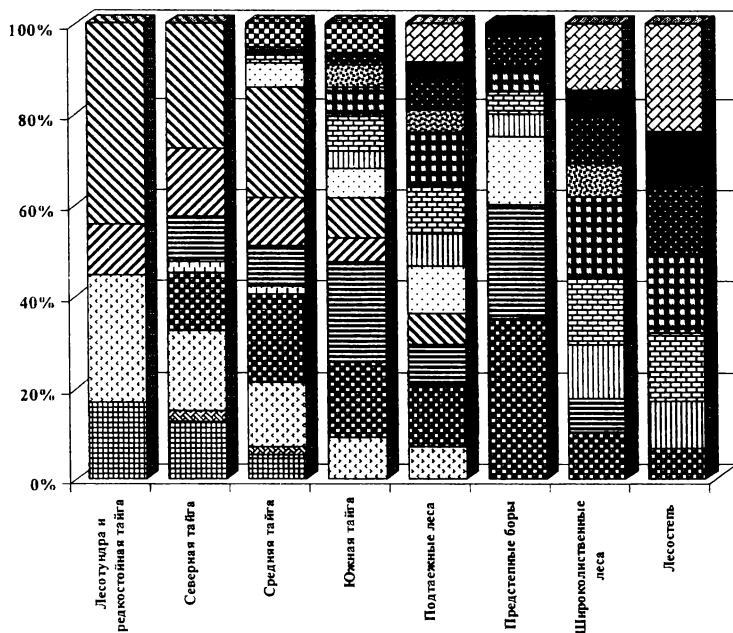
Подсемейство Вид	Породы деревьев		
	хвойные	мелколиственные	широколиственные
Подсемейство			
Elaterinae			
<i>Ampedus</i> <i>baileatus</i> L.	++ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L.	+ <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp.
<i>A. tristis</i> L.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Pinus sibirica</i> Mayr.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	+ <i>Quercus robur</i> L.
<i>A. nigrinus</i> Hbst.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	++ <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp., <i>Quercus robur</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>A. sanguineus</i> L.	++ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L.	+ <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp., <i>Quercus robur</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>A. praeustus</i> F.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L.	++ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L.	+ <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp., <i>Quercus robur</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Acer platanoides</i> L.
<i>A. pomonae</i> St.	+ <i>Pinus silvestris</i> L. + <i>Pinus silvestris</i> L.	++ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	++ <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp., <i>Quercus robur</i> L., <i>Tilia cordata</i> Mill., <i>Fagus silvatica</i> Mill.
<i>A. pomorum</i> Hrbst.	+ <i>Pinus silvestris</i> L.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	+ <i>Quercus robur</i> L., <i>Acer platanoides</i> L., <i>Fagus silvatica</i> Mill.
<i>A. erythrogonus</i> Mull.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies sibirica</i> Ldb.	+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., + <i>Betula</i> sp., <i>Salix</i> sp.	++ <i>Quercus robur</i> L., <i>Populus</i> sp., <i>Fagus silvatica</i> Mill.
<i>A. sanguinolentus</i> Schr.		<i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	++ <i>Quercus robur</i> L., <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Populus</i> sp., <i>Fagus silvatica</i> Mill., <i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>A. nigroflavus</i> Goez		+ <i>Betula</i> sp., <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	

Подсемейство Вид	Породы деревьев		
	хвойные	мелколиственные	широколиственные
Подсемейство Dendromet- rinae			
<i>Diacanthous undulatus</i> Deg.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Pinus sibirica</i> Mayr., <i>Larix sukaczewii</i> Dyl.	+ <i>Betula sp.</i> , <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	
<i>Denticollis linearis</i> L.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Pinus sibirica</i> Mayr.	+ <i>Betula sp.</i> , <i>Populus tremula</i> L.	
<i>D.borealis</i> Payk.	+ <i>Larix sukaczewii</i> Dyl.	++ <i>Betula sp.</i>	
Подсемейство Melanottinae			
<i>Melanotus villosus</i> Geoffr	+ <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies sibirica</i> Ldb	+ <i>Betula sp.</i> , <i>Populus tremula</i> L.	++ <i>Quercus robur</i> L., <i>Ulmus scabra</i> Mill., <i>Fagus sylvatica</i> Mill., <i>Tilia cordata</i> Mill.
<i>M.castanipes</i> Payk.	+ <i>Picea obovata</i> Ldb., <i>Pinus silvestris</i> L., <i>Abies sibirica</i> Ldb.	+ <i>Betula sp.</i> , <i>Populus tremula</i> L., <i>Alnus incana</i> L.	

Примечание. ++ – преимущественно встречаются.

довольно широкий спектр заселяемых пород. Причем, из литературных и наших данных следует, что в разных частях ареала одни и те же виды элатерид заселяют разные породы. Так, *Ampedus praeustus* F. на юге предпочитает лиственные деревья, на севере – хвойные [10], *A. tristis* L., на Урале преимущественно заселяющий хвойные породы, в Европе чаще заселяет березу [2]. Вероятно, это связано не столько с породой дерева, сколько с ландшафтно-климатическими и биотопическими особенностями распространения элатерид.

Закономерно, что по мере продвижения от лесотундры к широколиственным лесам и лесостепи происходит смена видовых комплексов элатерид (рис. 1). Максимальное видовое разнообразие отмечено для южной тайги и подтаежных лесов. Снижается доля



- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| ▣ <i>Adelocera fasciatus</i> L. | ▣ <i>Adelocera conspersus</i> Gyll. | □ <i>Diacanthous undulatus</i> L. |
| ▣ <i>Denticollis linearis</i> L. | □ <i>Denticollis borealis</i> Payk. | ▣ <i>Ampedus balteatus</i> L. |
| ▣ <i>Ampedus tristis</i> L. | ▣ <i>Ampedus nigrinus</i> Hbst. | □ <i>Ampedus sanguineus</i> L. |
| □ <i>Ampedus praeustus</i> F. | ▣ <i>Ampedus pomonae</i> Sph. | ▣ <i>Ampedus pomorum</i> Hrbs. |
| ▣ <i>Ampedus erythrogonus</i> Mull. | ▣ <i>Ampedus sanguinolentus</i> Sch. | ▣ <i>Ampedus nigroflavus</i> Goez. |
| ▣ <i>Melanotus villosus</i> Geoffr. | ▣ <i>Melanotus castanipes</i> Payk. | |

Рис. 1. Соотношение дендрофильных видов жуков-шелкунов в лесных экосистемах Урала

бореальных (*Adelocera fasciatus* L., *Diacanthous undulatus* Deg.) и возрастает доля неморальных видов (*Ampedus erythrogonus* Mull., *Ampedus nigroflavus* Goez., *Ampedus sanguinolentus* Schr.).

В зоогеографическом отношении с севера на юг в лесных биотопах Урала снижается доля трансевразийских бореальных и бореомонтанных видов и существенно возрастает доля транспалеарктических и трансевразийских температурных видов (рис. 2).

Мы проанализировали данные по среднемесячным температурам июля (от 10,8 °С на севере до 18,5 °С на юге) и января (от –20 °С до –16 °С) в разных подзонах, сумму температур выше 10 градусов (от 467° до 2050°), сумму отрицательных зимних температур (от –1929° до –1558,5°), продолжительность снежного покрова (от 287,5 до 160 дней), количество осадков (от 1200 до 375 мм), изменение гидротермического коэффициента (от 2,5 до 0,5).

Дисперсионный анализ показал наличие зависимости видового богатства дендрофильных элатерид от продолжительности периода снежного покрова, годовой суммы температур выше 10 °С и суммы отрицательных зимних температур ($F=6,4$; $p<0,05$).

Таким образом, в распространении шелконов-ксилобионтов ведущим также является температурный режим. Наибольшее видовое богатство дендрофильных хищников семейства приходится на подзону южной тайги и подтаежных лесов. Очевидно, именно здесь существует температурный оптимум для большинства видов ксилобионтных элатерид.

Библиографический список

1. Горчаковский П.Л. Растительный мир высокогорного Урала. – М.: Наука, 1975. – 283 с.
2. Гурьева Е.Л. Жуки-шелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Трибы *Megapenthini*, *Physorhinini*, *Ampedini*, *Elaterini*, *Pomachiliini*. Л.: Наука, 1979. – 453 с. (Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 12, вып. 4).
3. Игошина К.Н. Растительные ресурсы Урала // Проблемы физической географии Урала. – М., 1966. – С. 179–197.
4. Медведев А.А. Жуки-шелкуны. – СПб.: Наука, 2005. – 158 с. – (Фауна европейского Северо-Востока России. Жуки-шелкуны. Т. VIII, ч. I).
5. Никитский Н.Б., Осипов И.Н., Чемерис М.В. Жесткокрылые ксилобионты, мицетобионты и пластинчатоусые Приокско-Террасного биосферного заповедника. – М., 1996. – 198 с.
6. Пенев Л.Д. Фауна и зональное распределение жуков-шелкунов (Coleoptera, Elateridae) Русской равнины // Зоолог. журн. – 1989а. – Т. 68, вып. 2. – С. 193–205.
7. Пенев Л.Д. Структура фауны и хорология жуков-шелкунов европейской лесостепи: Автореф. дис... канд. биол. наук. – М.: ИЭМЭЖ АН СССР. – 1989б. – 21 с.
8. Чернов Ю.И., Пенев Л.Д. Биологическое разнообразие и климат // Успехи современной биологии. – 1993. – Т. 113, вып. 5. – С. 515–531.

9. Чикишев А.Г. Физико-географическое районирование Урала // Проблемы физической географии Урала. – М., 1966. – С. 7–84.

10. Jagemann E. Kovarikoviti-Elateridae. Fauna CSR, sv. 4. – Praha, 1955. – S.1–304.

В лесных экосистемах Урала среди жуков-щелкунов (сем. Elateridae) представители родов *Adelocera*, *Diacanthous*, *Ampedus*, *Melanotus*, *Denticollis* являются дендрофильными хищниками, развитие которых протекает в мертвой древесине различных пород деревьев. Выявлена зависимость количества видов ксилобионтных элатерид в разных лесных подзонах от температурных факторов.

Among Elateridae beetles of Uralian forest ecosystems – representatives of genus *Adelocera*, *Diacanthous*, *Ampedus*, *Melanotus*, *Denticollis* are dendrophilous predators. Their development going inside rotten wood of different species of trees. We found link between tree species complex change and species number of xylobiotic Elateridae in different forest subzones from factors of temperature.