

## Зоологические исследования

УДК 595.762.12(470.51)(045)

*С.В. Дедюхин*

### СТРУКТУРА КОМПЛЕКСОВ ЖУЖЕЛИЦ (CARABIDAE, COLEOPTERA) ВОДОРАЗДЕЛЬНЫХ ЛИПНЯКОВ НА ТЕРРИТОРИИ УДМУРТИИ И ЕЁ ИЗМЕНЕНИЕ ПОД АНТРОПОГЕННЫМ ВЛИЯНИЕМ

Изучен состав и проведен анализ структуры своеобразных комплексов жуков-жужелиц (Carabidae) водораздельных липовых лесов Удмуртии в сравнении с карабидокомплексами нарушенных лесов с преобладанием липы в зеленой зоне г. Ижевска. Показано, что в коренных водораздельных липняках обитает около 40 видов семейства, среди которых преобладают лесные мезофилы и мезо-гигрофилы, включая ряд редких и особо охраняемых видов сибирского и уральского происхождения (*Carabus schoenherri* Fischer von Waldheim, 1820, *C. aeruginosus hermanni* Mannerheim, 1827, *Carabus henningi* Fischer von Waldheim, 1817, *Pterostichus urengaicus* Jureček, 1924, *P. uralensis krasnobaevi* O.Berlov & Tilly, 1998), совместно с представителями европейской фауны (*Carabus glabratus* Paykull, 1790, *C. hortensis* Linnaeus, 1758, *Pterostichus aethiops* (Panzer, 1796). Комплексы рекреационных и особенно парковых липняков характеризуются низким видовым богатством и тривиальным видовым составом, основу которого составляют обычные эврибионтные и лугово-полевые виды, а также инвазивный европейский вид – *Carabus nemoralis* Müller, 1764.

*Ключевые слова:* жужелицы, Coleoptera, Carabidae, Удмуртия, липовые леса, водоразделы.

DOI: 10.35634/2412-9518-2023-33-3-281-288

Жужелицы (Carabidae) – одно из крупнейших и хорошо изученных семейств преимущественно почвенных жесткокрылых, представленное многовидовыми комплексами во всех наземных биоценозах. В зависимости от состава почв, гидротермического режима и типа растительного покрова формируется определённый видовой состав жужелиц. Поэтому они могут служить прекрасными индикаторами экологических условий биоценозов и широко используются в мониторинговых исследованиях. Будучи многоядными хищниками, не зависящими напрямую от состава растительности, они выступают классическими объектами зоогеографических построений и реконструкции исторических периодов развития биоты той или иной территории [1]. Видовой состав жужелиц Удмуртии к настоящему времени хорошо исследован. В систематическом списке жуков Удмуртии было указано 258 видов семейства Carabidae [2]. В дальнейшем сделан ряд дополнений и уточнений. В обзорной статье по фауне и ландшафтному распределению жесткокрылых в национальном парке «Нечкинский» [3] имеются сведения об обитании здесь 37 видов данного семейства (два указаны впервые для УР). Существенные дополнения к списку сделаны в отдельной работе по фауне жужелиц национального парка «Нечкинский», в котором приведено 188 видов семейства (из них 13 впервые указаны для фауны республики) [4]. Все сведения по инвентаризации Carabidae на территории Удмуртии были обобщены в обновленной электронной версии регионального систематического списка жесткокрылых [5], в который включено 283 вида данного семейства (из них 14 видов впервые, а 2 удалены из списка как ошибочно определенные). Несмотря на высокий уровень изученности видового состава карабидофауны, очень мало работ, в которых бы рассматривалось биотопическое распределение жужелиц (некоторое исключение составляют работы по локальной фауне национального парка «Нечкинский») [3; 4], а работы с анализом структуры комплексов жужелиц конкретных типов биоценозов отсутствуют.

Несколько восполнить этот пробел призвана данная публикация. Ее цель – охарактеризовать состав и структуру комплексов жужелиц своеобразного типа лесных сообществ – водораздельных липовых лесов Удмуртии, и выявить закономерности их трансформации под антропогенным воздействием.

Липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.) является одной из основных лесообразующих пород в широколиственных и хвойно-широколиственных лесах УР. Зональным типам растительности на плакорах центральной и южной частей республики (подтаежная зона) соответствуют елово-пихтово-липовые леса, где липа (часто с кленом и вязом) входит во второй ярус. Здесь же формируются и зональные типы почв (дерново-подзолистые). При этом локально на наиболее возвышенных

осевых и рядовых водоразделах липа становится доминирующей породой, формируя липняки крупнотравные (лишь с небольшой примесью темнохвойных пород). Подзолистый процесс в этих лесах не выражен, в результате в них формируются серые лесные и дерново-карбонатные почвы. Обычно такие леса отличаются и повышенной увлажненностью. Характерной особенностью коренных водораздельных липняков является развитый и нередко высокий травянистый ярус, где обычны сибирские и уральские виды растений: цицербита уральская (*Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd), борец северный (*Aconitum septentrionale* Koelle), скерда сибирская (*Crepis sibirica* L.), диплазиум сибирский (*Diplazium sibiricum* (Turcz. ex Kunze) Sa. Kurata) и другие, а также многие неморальные европейские элементы флоры. Формируясь на древних останцевых элементах рельефа, эти сообщества служат местами концентрации многих реликтовых элементов флоры [5; 6] и энтомофауны [7–9].

### Материалы и методы исследований

В основу настоящей статьи положены ранее не публиковавшиеся материалы, полученные при стационарных исследованиях в полевые сезоны (с мая по август) 2006–2007 годов автором статьи и студентом УдГУ О.А. Макальским, работавшим под его научным руководством при подготовке дипломной работы, а также оригинальные сборы в липняках, проведенные в других пунктах Удмуртии в разные годы. В местах исследований использовались линии почвенных банок-ловушек с фиксатором, а также ручной сбор с поверхности почвы и из-под укрытый, разбор лесной подстилки на пологе.

Стационарные исследования одновременно проводились на шести участках в центральной части Удмуртии в пределах подтаежной зоны (смешанных хвойно-широколиственных лесов). В качестве эталонных были выбраны коренные старовозрастные липняки на возвышенных водоразделах: памятник природы «Кенский лес» у села Байкузино и липняк у пос. Сокол (Завьяловский р-н). Площадка в Кенском лесу (координаты 56.6627° N, 53.3271° E) представляет собой хорошо сохранившийся участок полновозрастного липняка крупнотравного. В первом ярусе леса доминирует липа, с примесью ели (*Picea ×fennica* (Regel) Kom.) и пихты (*Abies sibirica* Ledeb.). Подлесок состоит из вяза (*Ulmus* sp.), лещины (*Corylus avellana* (L.) H.Karst.) и черемухи (*Prunus padus* L.), в развитом травянистом ярусе доминируют *Aconitum septentrionale* Koelle, *Cicerbita uralensis* (Rouy) Beauverd, пятнами встречается *Mercurialis perennis* L. Дренаж слабый, подстилка выражена лишь местами. На площадке вблизи пос. Сокол (57.0501° N, 53.3719° E) произрастает старовозрастный липняк неморальнотравяной на хорошо дренированных останцевых холмах. В первом ярусе преобладает липа с отдельными деревьями ели и пихты. Травянистый ярус представлен высокотравьем в понижениях, а также снытью (*Aegopodium podagraria* L.) и ветреницей лютиковой (*Anemone ranunculoides* L.) на дренированных участках. Четыре другие модельные площадки представляют собой значительно трансформированные сообщества: липняк снытьевый, восстановившийся из корневой поросли после рубок 50-летней давности, близ пос. Пугачево Малопургинского р-на; смешанный лес с преобладанием липы на Малиновой горе в зеленой зоне Ижевска на возвышенных участках коренного берега Ижа (сейчас Ижевский пруд); сильно трансформированный и разреженный в результате санитарных рубок и прошедшего урагана липняк травяной на возвышенном участке Учебного ботанического сада УдГУ (56.9176° N, 53.2459° E); а также Парк Космонавтов (56.8875° N, 53.2495° E) – остаток темнохвойно-липового леса в урбанизированной территории, отделенный от лесного массива зеленой зоны автомагистралью и окруженный городской застройкой. Подрост и подлесок, а также листовая подстилка здесь присутствуют лишь местами, развита густая сеть троп.

В зависимости от мозаичности и площади модельных биотопов, в них было установлено от 1 до 5 линий из 10 банок-ловушек с фиксатором (4 % раствор формалина), поэтому приводимые в таблице данные по количеству собранных экземпляров видов корректно сопоставимы лишь на уровне конкретных площадок. Линии располагались в глубине лесных массивов, чтобы уменьшить приток видов-мигрантов из сопредельных открытых биотопов. Пять линий установлены на склонах и вершинах холмов в липняках у пос. Сокол, четыре – на лесных участках ботанического сада УдГУ, три линии – в Кенском лесу, по две – в липняках у пос. Пугачево и на Малиновой горе. В парке Космонавтов удалось поставить лишь одну линию в наименее посещаемом людьми участке.

Всего на стационарных площадках было собрано и обработано 2250 экземпляров жужелиц, еще около 200 экземпляров собрано в ходе экспедиционных исследований на других водораздельных липняках Удмуртии (памятники природы «Богородские ландшафты», урочище «Перелом» и др.).

Идентификация видов проведена автором статьи с использованием ряда источников [10–12]. Определение большинства видов было проверено специалистами: д.б.н. К.В. Макаровым (Московский государственный педагогический университет, Москва) и д.б.н. Б.М. Катаевым (Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург).

Номенклатура видов приводится в соответствии с последней версией систематического списка жужелиц России [12].

Видовое разнообразие комплексов жужелиц в пространственных выборках с использованием данных по видовому богатству и относительному обилию видов оценивалось с помощью индекса Маргалефа:  $D_{Mg} = (S - 1) / \ln N$ , где  $S$  – число выявленных видов,  $N$  – общее число особей всех видов.

## Результаты и их обсуждение

Всего в изученных лесных биотопах на шести модельных площадках зарегистрировано 48 видов жужелиц (таблица). Кроме того, несколько видов отмечены в липняках вне стационарных площадок. Это *Calosoma investigator* (Illiger, 1798), *Pterostichus anthracinus* (Illiger, 1798) и *Calathus microp-terus* (Duftschmid, 1812). Сибирский вид *Pterostichus mannerheimi* Dejean, 1831 на территории Удмуртии местами обычен в пойменных липовых лесах (например, в липняке с густой подстилкой в пойме р. Кырыкмас) и во влажных склоновых дубравах, но в водораздельных липняках пока не отмечен (хотя и вероятен на сырых участках).

### Видовой состав и относительная численность жужелиц (Carabidae) в липняках на модельных площадках, установленных методом линий почвенных ловушек

Названия таксонов	Модельные участки					
	1	2	3	4	5	6
<i>Leistus terminatus</i> (Hellwig, 1793)	1	–	–	–	–	–
<i>Notiophilus biguttatus</i> (Fabricius, 1779)	1	1	1	1	1	–
<i>Notiophilus palustris</i> (Duftschmid, 1812)	1	3	1	4	2	–
<i>Carabus granulatus</i> Linnaeus, 1758	58	9	18	105	23	2
<i>Carabus aeruginosus hermanni</i> Mannerheim, 1827	4	5	–	–	1	–
<i>Carabus henningi</i> Fischer von Waldheim, 1817	5	–	–	–	–	–
<i>Carabus schoenherri</i> Fischer von Waldheim, 1820	16	6	3	10	–	–
<i>Carabus nemoralis</i> Müller, 1764	–	–	–	–	41	15
<i>Carabus cancellatus</i> Illiger, 1798	3	–	1	1	139	8
<i>Carabus glabratus</i> Paykull, 1790	2	3	–	–	–	–
<i>Carabus hortensis</i> Linnaeus, 1758	28	78	18	11	–	–
<i>Carabus convexus</i> Fabricius, 1775	7	7	1	5	2	–
<i>Cychrus caraboides</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	–	–	–	–
<i>Loricera pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	–	1	–	8	–	–
<i>Trechus secalis</i> (Paukull, 1790)	1	2	1	1	1	–
<i>Asaphidion flavipes</i> (Linnaeus, 1761)	1	–	1	–	–	–
<i>Bembidion properans</i> (Stephens, 1828)	1	–	–	–	–	–
<i>Patrobus atrorufus</i> (Ström, 1768)	–	2	–	2	1	–
<i>Stomis pumicatus</i> (Panzer, 1796)	–	1	–	–	1	–
<i>Poecilus cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	–	–	1	–	1	3
<i>Poecilus versicolor</i> (Sturm, 1824)	3	7	2	1	11	4
<i>Pterostichus niger</i> (Schaller, 1783)	18	8	9	28	27	10
<i>Pterostichus vernalis</i> (Panzer, 1796)	2	1	1	–	–	–
<i>Pterostichus nigrita</i> (Paykull, 1790)	–	–	2	3	–	–
<i>Pterostichus strenuus</i> (Panzer, 1796)	4	4	1	9	–	–

Продолжение таблицы

<i>Pterostichus oblongopunctatus</i> (Fabricius, 1787)	70	222	19	31	7	2
<i>Pterostichus melanarius</i> (Illiger, 1798)	28	159	52	26	95	28
<i>Pterostichus aethiops</i> (Panzer, 1796)	17	–	2	–	–	–
<i>Pterostichus uralensis krasnobaevi</i> O.Berlov & Tilly, 1998	9	111	5	–	–	–
<i>Pterostichus urengaicus</i> Jureček, 1924	2	15	–	–	–	–
<i>Agonum muelleri</i> (Herbst, 1784)	1	–	–	–	–	–
<i>Platynus assimilis</i> (Paykull, 1790)	25	2	–	231	47	48
<i>Anchomenus dorsalis</i> (Pontoppidan, 1763)	–	–	–	–	–	1
<i>Amara communis</i> (Panzer, 1797)	–	2	–	–	–	–
<i>Amara montivaga</i> Sturm, 1825	–	1	–	–	–	–
<i>Amara</i> sp.	3	11	1	5	2	–
<i>Curtonotus aulicus</i> (Panzer, 1796)	–	1	–	–	–	–
<i>Curtonotus gebleri</i> (Dejean, 1831)	37	44	1	4	1	–
<i>Acupalpus meridionalis</i> (Linnaeus, 1761)	1	–	–	–	–	–
<i>Harpalus rufipes</i> (DeGeer, 1774)	–	–	–	2	38	5
<i>Harpalus latus</i> (Linnaeus, 1758)	2	3	1	–	8	1
<i>Harpalus laevipes</i> Zetterstedt, 1828	2	16	1	–	–	–
<i>Harpalus progrediens</i> Schaubberger, 1922	4	32	2	2	3	–
<i>Harpalus zabroides</i> Dejean, 1829	–	1	–	–	–	–
<i>Panagaeus cruxmajor</i> (Linnaeus, 1758)	1	–	1	–	–	–
<i>Chlaenius nitidulus</i> (Schränk, 1781)	–	–	–	–	1	–
<i>Badister bullatus</i> (Schränk, 1798)	–	1	–	1	–	–
<i>Badister lacertosus</i> Sturm, 1815	2	13	1	9	2	–
Всего экземпляров	360	770	147	390	456	127
Всего видов	34	32	26	23	23	12

Примечание: **1** – памятник природы «Кенский лес»; **2** – липовый лес у пос. Сокол; **3** – вторичный липняк у пос. Пугачево; **4** – смешанный лес с преобладанием липы на Малиновой горе (Ижевск); **5** – нарушенный липняк в Ботаническом саду УдГУ (Ижевск); **6** – Парк Космонавтов (Ижевск).

На отдельных участках видовое богатство жужелиц гораздо ниже. Наибольшее число видов отмечено в Кенском лесу (34) и в липняке у пос. Сокол (32), в липняке близ пос. Пугачево найдено 26 видов, в рекреационных липняках зеленой зоны Ижевска (в районе Малиновой горы и в Ботаническом саду УдГУ) зарегистрировано по 23 вида, а в парке Космонавтов – 12 видов.

При анализе видового разнообразия по индексу Маргалефа получены сходные данные: Кенский лес – 7,9; поселок Сокол – 7,3; пос. Пугачево – 6,5; Малиновая гора – 5,8; Ботанический сад – 5,7; парк Космонавтов – 3,0. Таким образом, налицо снижение видового богатства жужелиц при возрастании антропогенных изменений липовых лесов.

Из 40 видов, отмеченных на двух эталонных участках в целом, к относительно постоянным компонентам сообществ коренных водораздельных липняков относится около 30, остальные в той или иной мере спорадичны и редки. В данных сообществах наиболее обычны и часто входят в состав доминантов *Carabus hortensis*, *Carabus granulatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. melanarius*, *P. uralensis krasnobaevi*, *Curtonotus gebleri*. Обычны, но встречаются, как правило, в меньшем количестве *Carabus schoenherri*, *C. aeruginosus hermanni*, *Pterostichus niger*, *P. urengaicus*, *Harpalus laevipes*, *Harpalus progrediens*, *Badister lacertosus*, в наиболее влажном липняке (Кенский лес) также нередки *Carabus henningi* и *Pterostichus aethiops*.

Ряд видов при стационарных сборах в липняках отмечены в единичных экземплярах. Из них *Bembidion properans*, *Agonum muelleri*, *Acupalpus meridionalis*, *Curtonotus aulicus*, вероятно, относятся к случайному (миграционному) компоненту этих сообществ. Напротив, такие виды, как *Leistus terminatus*, *Cychrus caraboides*, *Loricera pilicornis*, *Patrobus atrorufus*, *Pterostichus vernalis*, *Stomis pumi-*

*catus*, также очень малочисленные в сборах, вероятно, довольно широко распространены в липняках, но в связи с малочисленностью или сравнительно малой подвижностью не всегда регистрируются. Например, очень обычный в подстилке этих лесов *Trechus secalis* очень редко попадает в ловушки из-за мелкого размера жуков. В липняках постоянно, правда, в небольшом количестве встречаются также миксофитофаги (представители родов *Amara* Bon. и *Harpalus* Latr.), что объясняется развитым травянистым ярусом этих лесов. Из последнего рода наиболее интересна находка суббореального (лесостепно-степного) вида *Harpalus zabroides* в наиболее дренированном участке липняка близ пос. Сокол.

Почти все виды, встречающиеся в липняках, не строго специфичны для данных сообществ и обитают в регионе и в некоторых других типах лесных биотопов. Так, *P. uralensis krasnobaevi* местами обычен также в водораздельных дубравах и местами в сосняках, *Carabus schoenherri* – в сосняках на песчаных массивах, а также в пойменных дубравах, *Carabus aeruginosus hermanni*, *C. glabratus*, *C. hortensis* – характерные компоненты ельников зеленомошных и смешанных лесов. Исключение составляют *Carabus henningi* и *Pterostichus urengaicus*, в Удмуртии, вероятно, обитающие исключительно на возвышенных междуречьях. Так, *P. urengaicus*, кроме водораздельных липняков южной половины УР, обнаружен (вместе с *Carabus aeruginosus hermanni* и *C. schoenherri*) на Верхнекамской возвышенности в высокотравном ельнике липовом близ истока р. Вятки на самом севере Удмуртии (в подзоне южной тайги чистые липняки отсутствуют, а зональным формациям соответствуют ельники кисличные). Там же, вероятно, обитание и *Carabus henningi*.

Как отмечено выше, состав комплексов на стационарных площадках имеет существенные различия. Общее ядро для всех изученных площадок составляют экологически пластичные виды (часто входя и в число доминантов), обычные в широком спектре лесных, а иногда и открытых биоценозов (*Carabus granulatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. melanarius*, *P. niger*, *Platynus assimilis*). Таким образом, антропогенная трансформация липовых лесов, в первую очередь, отрицательно сказывается на самобытном ядре карабидокомплексов.

С другой стороны, заметно различается и состав комплексов и двух эталонных площадок, что особо проявляется в их доминантной структуре, но не только. Так, во влажном Кенском лесу обычны *Carabus henningi*, *Pterostichus aethiops*, *Leistus terminatus* и *Cychrus caraboides* (не зарегистрированные на участке 2), напротив, в пос. Сокол отмечены виды, характерные для дренированных и сравнительно хорошо прогреваемых местообитаний с развитой подстилкой. Это *Amara communis*, *A. montivaga*, *Harpalus zabroides*. В число доминантов здесь входит и *Pterostichus uralensis krasnobaevi*, характерный также для склоновых дубрав и сосняков зеленомошных.

Наиболее ярко особенности фауны отражает анализ географической и экологической ее структур. В зоогеографическом плане главной особенностью карабидокомплексов коренных липняков на возвышенных водоразделах выступает концентрация в них сибирских и уральских элементов (*Carabus schoenherri*, *C. aeruginosus hermanni*, *C. henningi*, *Pterostichus uralensis krasnobaevi*, *P. urengaicus*). Особенно следует подчеркнуть, что в типичных зональных темнохвойно-широколиственных и елово-пихтовых лесах на плакорах большинство из перечисленных видов отсутствуют либо редки. Можно предположить, что перечисленные выше виды в гляциальные периоды плейстоцена сохранялись в лесных рефугиумах Урала, где и эволюционировали (многие образовали уральские подвиды), и в дальнейшем с восточными потоками неморальной и южнотаежной растительности распространились в Предуралье, включая Удмуртию. Приуроченность их к возвышенным элементам ландшафта, возможно, объясняется тем, что пресс зональных биотических комплексов здесь несколько ослаблен, а экологические условия более соответствуют лесным низкогорьям Урала. Показательно, что в водораздельных липняках обитают также многие европейские лесные виды (в частности, *Carabus hortensis*, *C. glabratus*, *Stomis pumicatus*, *Pterostichus aethiops*), что подчеркивает неоднородность и сложную историю формирования этих комплексов. Как отмечено выше, все перечисленные виды не встречаются или очень редки в урбанизированных лесных массивах.

По биотопическому преферендуму основу сообществ липовых лесов на возвышенных водоразделах ожидаемо составляют лесные мезофилы и мезо-гигрофилы (20 видов; около половины видового состава). Это *Carabus aeruginosus hermanni*, *C. henningi*, *C. hortensis*, *C. glabratus*, *C. convexus*, *C. schoenherri*, *Cychrus caraboides*, *Trechus secalis*, *Patrobus atrorufus*, *Stomis pumicatus*, *Pterostichus oblongopunctatus*, *P. uralensis krasnobaevi*, *P. urengaicus*, *Curtonotus gebleri*, *Harpalus laevipes* и др.). Закономерно присутствие во влажных липняках и группы лесо-болотных гигрофилов: *Notiophilus palustris*, *Loricera pilicornis*, *Pterostichus vernalis*, *P. aethiops*, *P. anthracinus*, *P. nigrita*. Из группы эври-

бионтов (6 видов) регулярно входят и в число доминантов *Carabus granulatus* и *Pterostichus melanarius*, обычны *Pterostichus niger* и *Poecilus versicolor*. Представители комплексов открытых биотопов (луговая и лугово-полевая группы) составляют всего 22,5 % (9 видов), например, *Carabus cancellatus*, *Poecilus cupreus*, *Anchomenus dorsalis*, *Curtonotus aulicus*, *Harpalus rufipes*, однако все они в коренных липняках редки и спорадичны.

В нарушенных лесах состав карабидокомплексов существенно отличается от коренных липняков. На сравнительно слабо трансформированных площадках с невысокой рекреационной нагрузкой в окрестностях пос. Пугачево и на Малиновой горе, где в общей сложности зарегистрировано 30 видов, сохраняется значительное число лесных форм (13 видов; 43 %), хотя самобытность этих комплексов заметно снижена, в первую очередь, из-за отсутствия здесь приурало-уральских эндемиков (*Pterostichus urengaicus* и *P. uralensis krasnobaevi*) и ряда сибирских видов. Из последних остаются только два (*Carabus aeruginosus hermanni* и *C. schoenherri*). Количественно же здесь преобладают эврибионтные виды (*Carabus granulatus*, *Pterostichus melanarius* и *P. niger*).

Состав и экологическая структура карабидокомплексов сильно нарушенных лесных массивов с высокой степенью рекреации на урбанизированных территориях (Ботанический сад и Парк Космонавтов) кардинально отличается от таковой в природных аналогах. При этом менее разнообразные комплексы нарушенных липняков нельзя рассматривать лишь как обедненный вариант населения коренных сообществ. Из 23 зарегистрированных здесь видов только 10 относятся к лесной группе, из которых обычным является лишь *Platynus assimilis*, остальные малочисленны или единичны (при полном отсутствии группы сибирских и уральских лесных видов). Напротив, в число доминантов и обычных видов входят эврибионты и лугово-полевые мезо-ксерофилы, например, *Carabus cancellatus*, *Pterostichus melanarius*, *Harpalus rufipes*. Постоянным компонентом парковых сообществ и рекреационных лесов зеленой зоны Ижевска является обычный здесь инвазивный вид *Carabus nemoralis*. Наиболее трансформированный комплекс отмечен в парке Космонавтов, где при очень малом видовом богатстве резко преобладают эврибионты и мезо-ксерофильные виды открытых пространств (10 из 12 зарегистрированных здесь видов).

## Выводы

1. В водораздельных липняках Удмуртии зарегистрировано около 40 видов жужелиц, из них около 30 являются регулярными компонентами карабидокомплексов данных биоценозов.

2. Карабидокомплексы водораздельных коренных липовых лесов характеризуются преобладанием лесных мезофилов и мезо-гигрофилов и большим числом редких и реликтовых видов, включая двух особо охраняемых, выступающих качественными индикаторами старых водораздельных лесов Удмуртии. Это приурало-североазиатский вид *Carabus henningi* и приурало-уральский эндемик *Pterostichus urengaicus*.

3. В антропогенно трансформированных липняках городской черты Ижевска карабидокомплексы утрачивают своеобразные черты, характеризуясь сниженным видовым богатством (чуть более 20 видов) и преобладанием экологически пластичных эврибионтных форм.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Крыжановский О.Л. Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. 1, вып. 2. Жуки подотряда Adepaha: семейства Rhysodidae, Trachipachidae; семейство Carabidae (вводная часть и обзор фауны). Л.: Наука, 1983. 341 с.
2. Дедюхин С.В., Никитский Н.Б., Семёнов В.Б. Систематический список жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Удмуртии // Евразийский энтомологический журнал. 2005. Т. 4, вып. 4. С. 293–315.
3. Дедюхин С.В. Особенности фауны и ландшафтных комплексов жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) национального парка «Нечкинский» // Научные труды национального парка «Нечкинский». Ижевск: Парадигма, 2006. Вып. 1. С. 23–31.
4. Дедюхин С.В. Систематический список жесткокрылых (Coleoptera) Удмуртской Республики – версия 2012 г. URL: [https://www.zin.ru/animalia/Coleoptera/rus/udm\\_list.htm](https://www.zin.ru/animalia/Coleoptera/rus/udm_list.htm) (дата обращения: 23.08.2023).
5. Шадрин В.А. Основные этапы трансформации флоры и пути сохранения реликтов в Удмуртии // Вестн. Удм. ун-та. 1995. Вып. 3. С. 104–113.
6. Шадрин В.А. Обогащение флоры Удмуртии: миграции, локализации, предпосылки и условия // Вестн. Удм. ун-та. Сер. Биологическое разнообразие. 1999. Вып. 2. С. 13–33.

7. Дедюхин С.В. Жесткокрылые (Insecta, Coleoptera) сибирского фаунистического комплекса на территории Удмуртии // Энтомологические исследования в Северной Азии. Материалы «Межрегионального совещания энтомологов Сибири и Дальнего Востока с участием зарубежных ученых» в рамках Сибирской зоологической конференции». Новосибирск, 2006. С. 58–61.
8. Дедюхин С.В. Материалы по «краснокнижным» и рекомендуемым к охране видам жесткокрылых (Insecta, Coleoptera) Удмуртской Республики // Вестн. Удм. ун-та. Серия Биология. 2006. № 10. С. 129–140.
9. Дедюхин С.В. Места концентрации редких и особо охраняемых видов жесткокрылых на территории Удмуртии в свете проблемы создания региональной комплексной сети ООПТ // Организация и функционирование региональных и локальных систем особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Материалы региональной научно-практической конференции. Ижевск: Изд. дом «Удмуртский университет», 2006. С. 17–20.
10. Крыжановский О.Л. Сем. Carabidae – Жуужелицы // Определитель насекомых европейской части СССР. Т.2. Жесткокрылые и веерокрылые. М.; Л.: Наука, 1965. С. 29–77.
11. Исаев А.Ю. Определитель жесткокрылых Среднего Поволжья. Ч. I – Adephegata и Muxophaga. Ульяновск, 2002. Серия «Природа Ульяновской области». Вып. 10. 80 с.
12. Макаров К.В., Крыжановский О.Л., Белоусов И.А., Замотайлов А.С., Кабак И.И., Катаев Б.М., Шиленков В.Г., Маталин А.В., Федоренко Д.Н. Систематический список жуужелиц (Carabidae) России. URL: [http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car\\_rus.htm](http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car_rus.htm) (дата обращения: 23.08.2023).

Поступила в редакцию 31.08.2023

Дедюхин Сергей Викторович, доктор биологических наук, доцент  
 ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»  
 426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 1)  
 E-mail: ded@udsu.ru

### S.V. Dedyukhin

#### THE STRUCTURE ASSOCIATIONS OF CARABIDAE (COLEOPTERA) IN WATERSHED LINDEN FORESTS OF UDMURTIA AND THEIR CHANGES UNDER ANTHROPOGENIC INFLUENCE

DOI: 10.35634/2412-9518-2023-33-3-281-288

The composition and structure of peculiar complexes of ground beetles (Carabidae) of watershed linden forests of Udmurtia were studied and analyzed in comparison with complexes of disturbed forests with a predominance of linden in the green zone of Izhevsk. It has been shown that about 40 species of the family inhabit the primary watershed linden forests, among which forest mesophiles and mesohygrophiles predominate, including a number of rare and specially protected species of Siberian and Ural origin (*Carabus schoenherri* Fischer von Waldheim, 1820, *C. aeruginosus hermanni* Mannerheim, 1827, *Carabus henningi* Fischer von Waldheim, 1817, *Pterostichus urengaicus* Jureček, 1924, *P. uralensis krasnobaevi* O.Berlov & Tilly, 1998) and representatives of European fauna (*Carabus glabratus* Paykull, 1790, *C. hortensis* Linnaeus, 1758, *Pterostichus aethiops* (Panzer, 1796)). Complexes of recreational and, especially, park linden forests are characterized by low species richness and trivial species composition, which is based on common eurybiont and meadow-field species, as well as an invasive European species – *Carabus nemoralis* Müller, 1764.

**Keywords:** ground beetles, Coleoptera, Carabidae, Udmurtia, linden forests, watersheds, relict complexes.

#### REFERENCES

1. Kryzhanovskiy O.L. *Fauna SSSR. Zhestkokrylye. T. 1, vyp. 2. Zhuki podotryada Adephegata: semeystva Rhysodidae, Trachipachidae; semeystvo Carabidae (vvodnaya chast' i obzor fauny* [Fauna of the USSR. Coleoptera. Vol.1, iss. 2. Beetles of the suborder Adephegata: families Rhysodidae, Trachipachidae; family Carabidae (introductory part and review of the fauna)], Leningrad: Nauka Publ., 1983, 341 p. (in Russ.).
2. Dedyukhin S.V., Nikitskiy N.B., Semenov V.B. [Checklist of beetles (Insecta, Coleoptera) of Udmurtia], in *Eurasian Entomological Journal*, 2005, vol. 4, iss. 4, pp. 293-315 (in Russ.).
3. Dedyukhin S.V. *Osobennosti fauny i landshaftnykh kompleksov zhestkokrylykh (Insecta, Coleoptera) natsional'nogo parka "Nechkinskiy"* [Features of the fauna and landscape complexes of Coleoptera (Insecta, Coleoptera) of the Nechkinskiy National Park], in *Nauchnye trudy natsional'nogo parka "Nechkinskiy"*, Izhevsk: Paradigma Publ., 2006, iss. 1, pp. 23-31 (in Russ.).
4. Dedyukhin S.V. *Sistematicheskiy spisok zhestkokrylykh (Coleoptera) Udmurtskoy Respubliki – versiya 2012 g.* [Checklist of Coleoptera (Coleoptera) of the Udmurt Republic – version 2012], Available at: [https://www.zin.ru/animalia/Coleoptera/rus/udm\\_list.htm](https://www.zin.ru/animalia/Coleoptera/rus/udm_list.htm) (accessed: 13.08.2023) (in Russ.).

5. Shadrin V.A. *Osnovnye etapy transformatsii flory i puti sokhraneniya reliktoy v Udmurtii* [The main stages of flora transformation and ways of preserving relics in Udmurtia], in *Vestn. Udmurt. Univ.*, Izhevsk, 1995, iss. 3, pp. 104-113 (in Russ.).
6. Shadrin V.A. *Obogashchenie flory Udmurtii: migratsii, lokalizatsii, predposylki i usloviya* [Enrichment of the flora of Udmurtia: migrations, localizations, prerequisites and conditions], in *Vestn. Udmurt. Univ. Ser. Biologicheskoe raznoobrazie*, 1999, iss. 2, pp. 13-33 (in Russ.).
7. Dedyukhin S.V. *Zhestkokrylye (Insecta, Coleoptera) sibirskogo faunisticheskogo kompleksa na territorii Udmurtii* [Beetles (Insecta, Coleoptera) of the Siberian faunistic complex on the territory of Udmurtia], in *Mater. Mezhrregion. Soveshch. entomologov Sibiri i Dal'nego Vostoka s uchastiem zarubezhnykh uchenykh v ramkakh Sibirskoy zoologicheskoy konf. "Entomologicheskie issledovaniya v Severnoy Azii"*, Novosibirsk, 2006, pp. 58-61 (in Russ.).
8. Dedyukhin S.V. [The data on the Red book Coleoptera and the species recommended to a new red list in the Udmurt Republic], in *Vestn. Udmurt. Univ. Ser. Biologia*, 2006, no. 10, pp. 129-140 (in Russ.).
9. Dedyukhin S.V. *Mesta kontsentratsii redkikh i osobo okhranyaemykh vidov zhestkokrylykh na territorii Udmurtii v svete problemy sozdaniya regional'noy kompleksnoy seti OOPT* [Places of concentration of rare and specially protected species of beetles on the territory of Udmurtia in the light of the problem of creating a regional integrated network of protected areas], in *Mater. region. nauch.-prakt. konf. "Organizatsiya i funktsionirovanie regional'nykh i lokal'nykh sistem osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy (OOPT)"* Izhevsk: Udmurt. Univ., 2006, pp. 17-20 (in Russ.).
10. Kryzhanovsky O.L. *Sem. Carabidae – Zhuzhelitsy* [Fam. Carabidae – Ground beetles], in *Opredelitel' nasekomykh evropeyskoy chasti SSSR. T.2. Zhestkokrylye i veerokrylye*. Moscow, Leningrad: Nauka Publ., 1965, pp. 474-479 (in Russ.).
11. Isaev A.Yu. *Opredelitel' zhestkokrylykh Srednego Povolzh'ya. Ch. I – Adephaga i Myxophaga* [Key to Coleoptera of the Middle Volga Region. Part III. Polyphaga – Phytophaga], Ulyanovsk, 2002, Seriya "Priroda Ul'yanovskoy oblasti", iss. 10, 80 p. (in Russ.).
12. Makarov K.V., Kryzhanovsky O.L., Belousov I.A., Zamotaylov A.S., Kabak I.I., Kataev B.M., Shilenkov V.G., Matalin A.V., Fedorenko D.N. *Sistematicheskii spisok zhuzhelits (Carabidae) Rossii* [Systematic list of ground beetles (Carabidae) of Russia], Available at: [http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car\\_rus.htm](http://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/car_rus.htm) (accessed: 13.08.2023) (in Russ.).

Received 31.08.2023

Dedyukhin S.V., Doctor of Biology, Associate Professor  
Udmurt State University  
Universitetskaya st., 1/1, Izhevsk, Russia, 426034  
E-mail: ded@udsu.ru