

С.В. Дедюхин

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ТРАНСФОРМАЦИИ ЭНТОМОФАУНЫ В УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЕ: НА ПРИМЕРЕ ЖУКОВ-ЛИСТОЕДОВ (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE S. L.) Г. ИЖЕВСКА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Удмуртский государственный университет»

На основе исследований 1995–2026 гг. установлен состав (197 видов; 68 % фауны Удмуртии) и проведен многосторонний анализ фауны жуков-листоедов (Chrysomelidae) г. Ижевска. Сравнение комплексов листоедов разных экологических зон города и типов биотопов позволило выявить тенденции трансформации фауны в городской среде. В селитебной зоне, при высокой мозаичности среды и сохранении остаточных природных биотопов, видовое богатство листоедов лишь немногим ниже, чем в зеленой зоне города (155 против 182 видов). Существенное обеднение и трансформация комплексов листоедов (значительное возрастание доли рудеральных и эврибионтных видов, а также адвентивного компонента фауны) наблюдаются в типичных городских районах. Почти все адвентивные виды (16 из 17) – ближние вселенцы, проникшие в город из долин крупных рек юга республики или лесостепной зоны Заволжья. Вселенцем из отдаленных регионов является колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824).

Ключевые слова: Coleoptera, Chrysomelidae, жуки-листоеды, Ижевск, Предуралье, городская фауна, селитебная и зеленая зоны, адвентивные виды

Цитирование: Дедюхин С.В. Закономерности трансформации энтомофауны в урбанизированной среде: на примере жуков-листоедов (Coleoptera: Chrysomelidae s. l.) г. Ижевска // Промышленная ботаника. 2026. Вып. 26, № 3. С. 35–51. DOI: 10.5281/zenodo.23498680

Введение

Городская среда характеризуется динамичностью и большим разнообразием биотопов: от сильно трансформированных (урбанизированных) местообитаний до в значительной степени сохранившихся природных экосистем зеленой зоны города. Специфичными для города являются многоэтажные каменные строения и прилегающие к ним территории, а также парки и скверы, ботанические сады. Благодаря разнообразию и специфике местообитаний в городской черте часто наблюдаются высокий уровень видового богатства насекомых (в том числе и жуков-фитофагов) и значительные отличия в составе и структуре энтомокомплексов городских кварталов от пригородных природных территорий. Урбанистическая трансформация биоты

проявляется, в частности, в концентрации здесь популяций адвентивных видов [1, 5, 10, 11, 13, 15, 19, 22, 24, 32].

Ижевск – крупный промышленный город лесного Предуралья, расположенный в центральной части Удмуртии, в междуречье Камы и Вятки на границе северной и южной подзон зоны хвойно-широколиственных лесов (подтайги) востока Русской равнины [17, 25]. Численность населения Ижевска составляет около 620 тыс. человек. Площадь городской черты – 315,15 км² (включая акваторию Ижевского пруда). Географические координаты центральной части Ижевска – 56.85° с. ш., 53.20° в. д. В черту города входят как урбанизированная территория (селитебная зона в широком смысле

ле, включая промышленную), так и довольно обширная зеленая (рекреационная) зона. Селитебная зона включает в себя жилые районы различных строительных типов: зоны многоэтажной (около 16,50 км²) и индивидуальной (около 24,40 км²) застройки, а также массивы садово-дачных участков. Большие площади в ней занимают промзоны, а также транспортная и инженерная инфраструктура (32,25 км²). К рекреационной зоне относятся городские леса и лесопарки (включая комплексный заказник «Верховье Ижевского пруда») (около 80,00 км²) (собственно зеленая зона), а также зеленые насаждения общего пользования (парки культуры и отдыха, скверы, бульвары) (4,17 км²) [16].

Жуки-листоеды (Chrysomelidae) характеризуются высоким уровнем видового разнообразия как в природных, так и в антропогенно трансформированных экосистемах [3] и могут служить одной из модельных групп при изучении биоразнообразия в урбанизированной среде.

В России работ, посвященных листоедам городов, очень мало, а комплексный анализ городской фауны никогда не проводился. Довольно детальная инвентаризация состава листоедов проведена в г. Уфе и его окрестностях [22], где указано 213 видов. Кроме того, изучение населения листоедов в сохранившемся природном лесном массиве (Путиловский лес) проводилось в Донецке [24]. Сведения о видовом составе листоедов Ижевска содержатся в ряде публикаций [5, 6, 8, 9, 11]. В них для города (включая леса зеленой зоны и Учебный ботанический сад Удмуртского университета) в общей сложности указано 146 видов. За последние годы был собран новый обширный материал в разных частях и экологических зонах города, а также детально обработаны сборы предыдущих лет, что позволило существенно дополнить общий список листоедов и уточнить их распределение на территории Ижевска.

Цель и задачи исследований

Цель данной работы – на основе результатов многолетних исследований впервые провести обобщение и разносторонний анализ данных по жукам-листоедам г. Ижевска, установить за-

кономерности пространственной дифференциации фауны в черте города и оценить степень ее трансформации. В задачи исследований входило выявление видового состава листоедов города, анализ ареалогической и зоогеографической структуры фауны Ижевска, сравнение группировок листоедов двух основных экологических зон города (селитебной и зеленой), анализ адвентивного компонента в изучаемой фауне.

Объекты и методики исследований

Объекты исследований – семейство Chrysomelidae – одна из крупнейших групп растительноядных жуков.

Материалы для настоящей работы получены в ходе комплексного изучения жуков-фитофагов г. Ижевска (в рамках изучения фауны Удмуртии и Вятско-Камского региона в целом) с 1995 по 2026 гг. включительно. В качестве основных методов применялись энтомологическое кошение и сбор жуков непосредственно с кормовых растений (ручным способом либо отряхиванием имаго в сачок).

Исследованиями был охвачен широкий спектр биотопов во всех административных районах и экологических зонах города (рисунок).

Изучены также немногие сохранившиеся на ватных матрасиках материалы, собранные на территории Ижевска студентами Удмуртского государственного педагогического института (сейчас Удмуртский государственный университет) в 1960–70-х гг. под руководством кандидата биологических наук В.И. Рошиненко.

Анализ пространственного распределения листоедов осуществлялся в градиенте возрастания урбанистической нагрузки от периферии к центру города согласно подходу, предложенному Б. Клауснитцером [19]. В качестве основных сравниваемых единиц при анализе трансформации структуры фауны в городской среде были взяты выборки (парциальные фауны) двух главных экологических зон города: урбанизированной, или селитебной зоны в широком смысле (в той или иной степени застроенной, включая многоэтажную и индивидуальную застройку, транспортные зоны, садово-дачные массивы, учебный ботанический сад Удмуртского

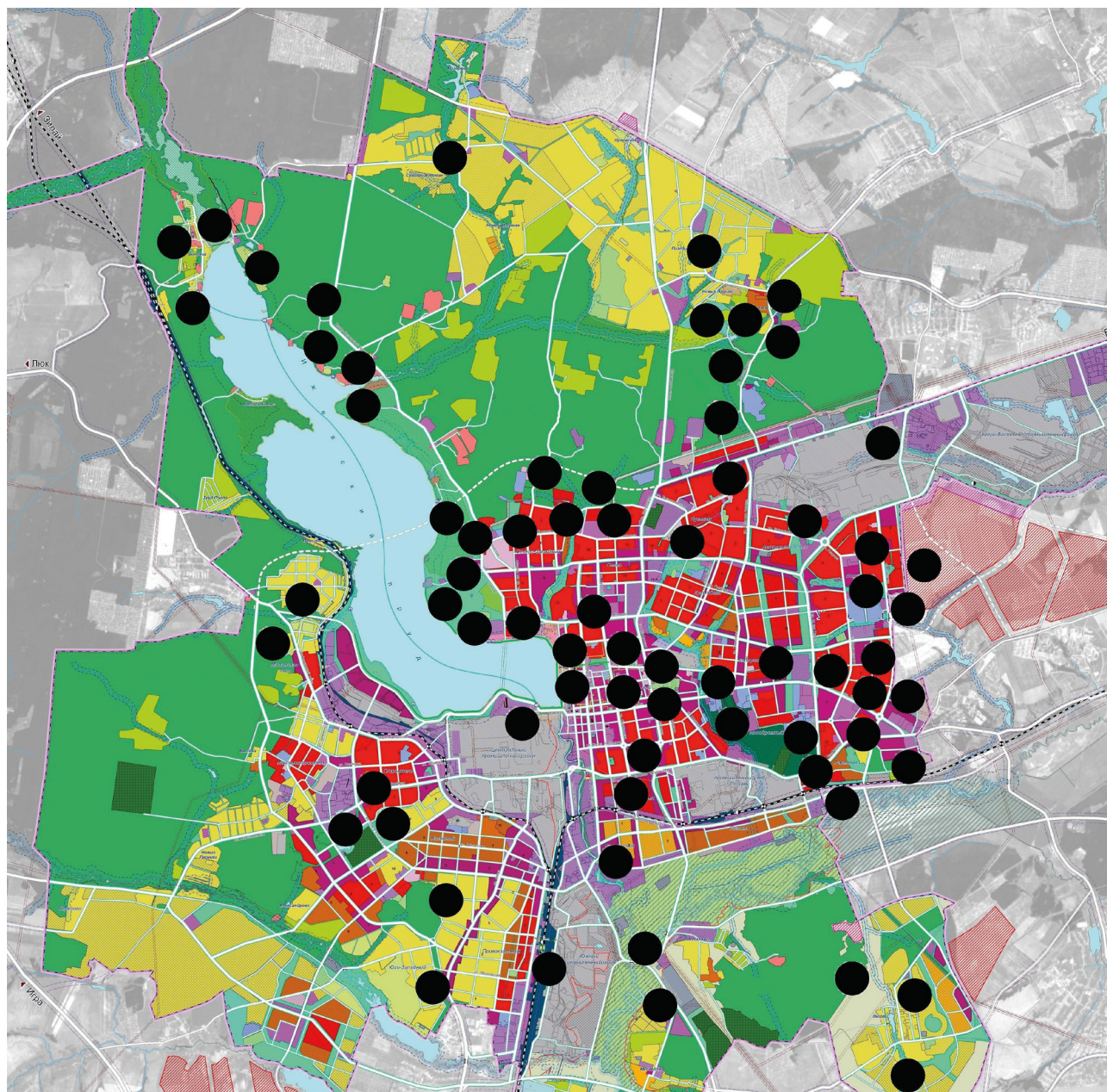


Рисунок. Основные места сборов жуков-листоедов в черте Ижевска
Figure. The main collection sites of leaf beetles within the city of Izhevsk

государственного университета (далее – УБС УдГУ), парки культуры и отдыха, набережная Ижевского пруда, малые пруды и промышленные отстойники, а также участки сильно трансформированных лесов, окруженные городской застройкой) и зеленой зоны, расположенной на периферии городской черты (леса и лесопарки рекреационного и водоохранного назначения, где застройка представлена в виде отдельных баз отдыха и детских лагерей, локальных про-

мышленных объектов). В зеленую зону входят и заросшие водной и болотной растительностью устья малых рек, несколько малых лесных прудов, долина р. Позимь, а также комплексный памятник природы «Верховья Ижевского пруда» (микрорайон Воложка), где во многом сохранились природные сообщества, характерные для долины р. Иж до создания водохранилища большей части ее поймы на территории города. Фауну зеленой зоны мы рассматриваем как кон-

трольную, во многом отражающую состав первичной (аборигенной) фауны этой территории, а фауну селитебной зоны – как производную от первой, складывающуюся в условиях городской среды.

Определение видов проводили с использованием ряда источников [2, 18, 21, 26, 28, 31]. В ряде случаев для точного определения изучали строение полового аппарата самцов. Состав и объем семейства Chrysomelidae, как и в предыдущих наших работах, принят в традиционном понимании [2, 3, 21, 26, 31], включая Orsodacninae и Zeugophorinae (в последнее время эти таксоны обычно рассматриваются в составе семейств Orsodacnidae и Megalopodidae), но без жуков-зерновок (Bruchinae).

Адвентивный компонент фауны города устанавливали на основе детального анализа ареалов, биотопических и трофических связей видов.

Для сравнения видового состава листоедов разных экологических зон и типов биотопов города использовали коэффициент Жаккара [30]. Номенклатура видов и общие данные об их распространении приняты по новой версии «Каталога листоедов Палеарктики» [29]. Уточнение ареалов в пределах европейской части России проводили по ряду других источников [3, 8, 14]. При выделении ареалогических комплексов использован принцип построения схем ареалов по К.Б. Городкову [4].

Результаты исследований и их обсуждение

Всего в г. Ижевске (включая лесные массивы зеленой зоны и верховье Ижевского пруда) зарегистрировано 197 видов Chrysomelidae, что составляет 2/3 (68 %) фауны Удмуртии (к настоящему времени в республике известен 291 вид листоедов).

Таким образом, уровень видового богатства этой группы в городской черте Ижевска может считаться высоким. Причинами, обусловившими большое разнообразие листоедов в Ижевске, являются высокая мозаичность среды и, как следствие, широкий спектр контрастных по экологическим условиям биотопов; наличие разнообразных лесо-луговых и околоводных

биотопов зеленой зоны города, являющихся резерватами природного биоразнообразия; богатство городской флоры (включая обширные группировки рудеральных и культивируемых растений); расположение территории города на значимом зонально-ландшафтном рубеже (границе двух подзон подтайги), что определило исторически сложившуюся разную степень освоенности южной и северной частей города.

Распределение видового богатства Chrysomelidae Ижевска по основным группам следующее: свыше трети видов приходится на трибу Alticini (36,5 %), далее по мере убывания следуют Chrysomelinae (почти 19 %), Cryptocephalini (9,6 %), Cassidinae (9,1 %), Donaciinae (8,6 %). Таким образом, индекс фауны листоедов Ижевска согласно Л.Н. Медведеву [20] имеет вид *Alt-Chr-Cry*, что характерно для фаун листоедов лесных зон востока Русской равнины [7].

Анализ пространственной дифференциации состава листоедов от периферии к центру города показал, что по уровню видового богатства фауны зеленой и селитебной зон довольно сходны, но первая все же несколько богаче (табл. 2). На периферии города отмечено подавляющее большинство видов (182; 92 %), причем 176 из них встречаются в естественных сообществах (леса, опушки, луга, берега водоемов) и лишь шесть пока найдены здесь только в рудеральных биотопах: *Phyllotreta armoraciae* (Koch, 1803), *Ph. astrachanica* Lopatin, 1977, *Longitarsus exsoletus* (Linnaeus, 1758), *L. noricus* Leonardi, 1976, *L. anchusae* (Paykull, 1799), *Hypocassida cornea* (Marseul, 1868).

В селитебной зоне зарегистрировано 155 видов (79 % от общего видового богатства). При этом фауна, складывающаяся в условиях урбанизированной среды, существенно трансформирована. Это проявляется как в обеднении в ней местного компонента (40 видов, обитающих в природных лесо-луговых биотопах и в верховьях Ижевского пруда, не зарегистрированы в основной части города), напротив, 15 видов, встречающихся на урбанизированных территориях, не обнаружены в зеленой зоне. Это в основном адвентивные и криптогенные виды: *Crioceris quinquepunctata*

Таблица 1. Таксономический состав и видовое богатство жуков-листоедов г. Ижевска

Таксоны	Число видов	Доля в фауне, %
Zeugophorinae	1	0,5
Orsodacninae	1	0,5
Donaciinae	17	8,6
Criocerinae	10	5,1
Cryptocephalinae (триба Clytrini)	7	3,6
Cryptocephalinae (триба Cryptocephalini)	19	9,6
Eumolpinae	1	0,5
Chrysomelinae	37	18,8
Galerucinae (без трибы Alticini)	14	7,1
Galerucinae (триба Alticini)	72	36,5
Cassidinae	18	9,1
Всего	197	100

(Scopoli, 1763), *Oulema melanopus* (Linnaeus, 1758), *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824), *Chrysolina susterai* Bechyné, 1950, *Ch. herbacea* (Duftschmid, 1825), *Aphthona nonstriata* (Goeze, 1777), *A. beckeri* Jacobson, 1896, *A. franzi* (Heikentinger, 1944), *A. ovata* Foudras, 1860, *A. pygmaea* Kutschera, 1861, *Longitarsus parvulus* (Paykull, 1799), *L. obliterated* (Rosenhauer, 1847), *L. ferrugineus* (Foudras, 1860), *Dibolia cynoglossi* (Koch, 1803), *Cassida vittata* Villers, 1789. Некоторые из них (например, *L. parvulus* и *C. vittata*), впоследствии могут быть обнаружены и на псаммофитных опушках сосняков, а также в нарушенных биотопах зеленой зоны.

Только 141 вид встречается как в селитебной, так и в зеленой зонах (коэффициент Жаккара – 73 %), что отражает существенные различия между двумя выборками. Хотя это несколько выше, чем среди Curculionoidea (уровень сходства парциальных фаун селитебной и зеленой зон – 65 %).

Для более детального анализа пространственной дифференциации фауны в городе целесообразно проанализировать состав листоедов в районах, занятых разными типами застроек. В микрорайонах с типичной городской застройкой из многоквартирных домов (включая дворы, улицы, скверы, пустыри и т.д.) зарегистрировано менее половины видов, встречающихся в городе (81; 41 % фауны листоедов города), а коэффициент сходства состава листоедов между выборками урбанизированных территорий и

зеленой зоны составляет всего 41 %. При этом в благоустроенных дворах, особенно в кварталах новой застройки, где регулярно проводятся кошение газонов, прополка клумб и придомовых посадок, отмечено всего 26 видов (13 %), многие из которых встречаются здесь нерегулярно.

Заметно больше разнообразие листоедов на территориях с индивидуальными домами, в садово-дачных массивах и на городских сельскохозяйственных землях (включая УБС УдГУ), где зарегистрирован 91 вид (46 % фауны города), что связано с благоприятными условиями для обитания обширной группировки листоедов открытых пространств, а также проникновением в сады и придомовые посадки деревьев некоторых лесных видов из сопредельных участков зеленой зоны.

Ядро фауны селитебной части города составляют виды, связанные с природными сообществами. На лесных и луговых участках, сохранившихся узкими полосками и островками в овражной сети вдоль долин малых рек (Карлутка, Подборенка, Чемошурка), протекающих в центральных районах города, отмечено 102 вида. Здесь присутствует, хотя и в обедненном составе, группа видов, характерных для лесов зеленой зоны (42 вида). Например, это *Lilioceris lili* (Scopoli, 1763) (единожды отмечен на лесной опушке парка им. С.М. Кирова на *Lilium martagon* L.), *Smaragdina flavicollis* (Charpentier, 1825), *Clytra quadripunctata* (Linnaeus, 1758), *Cryptocephalus querceti* Suffrian, 1848, *Chrysolina*

staphylaea (Linnaeus, 1758), *Ch. sturmi* (Westhoff, 1882), *Plagiosterna aenea* (Linnaeus, 1758), *Phratora laticollis* (Suffrian, 1851), *Lochmaea caprea* (Linnaeus, 1758), *Pyrrhalta viburni* (Paykull, 1799), *Luperus flavipes* (Linnaeus, 1767), *Phaedon laevigatus* (Duftschmid, 1825) и *Phyllotreta tetrastigma* (Comolli, 1837) (два последних – только в сырых ольшаниках на *Cardamine amara* L.), *Cassida viridis* Linnaeus, 1758 (в лесах на *Stachys sylvatica* L.), *C. rubiginosa* O.F. Müller, 1776 (на лесных полянах на *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill).

Еще больше видов встречается здесь на разнотравных лугах (60), например, *Labidostomis longimana* (Linnaeus, 1760), *Cryptocephalus solivagus* Leonardi et Sassi, 2001, *C. moraei* (Linnaeus, 1758), *C. bilineatus* (Linnaeus, 1767), *C. fulvus* (Goeze, 1777), *Chrysolina marginata* (Linnaeus, 1758), *Ch. geminata* (Paykull, 1799) (обычен на зверобое), *Galeruca pomonae* (Scopoli, 1763), *Altica carinthiaca* (Weise, 1888), *Neocrepidodera ferruginea* (Scopoli, 1763), *Batophila fallax* Weise, 1888, *Aphthona pallida* (Bach, 1856), *Longitarsus luridus* (Scopoli, 1763), *L. succineus* (Foudras, 1860), *Chaetocnema aridula* (Gyllenhal, 1827), *Cassida panzeri* Weise, 1907, *C. vibex* Linnaeus, 1767, *C. sanguinosa* Suffrian, 1844, *C. sanguinolenta* O.F. Müller, 1776. Хотя часть из перечисленных видов может встречаться и в районах застройки, многие в центральной части города обитают только на локальных лесо-луговых участках.

Вследствие инсультации и высокой рекреации эти комплексы значительно преобразованы, а многие обычные луговые и лесные виды, характерные для пригородных природных сообществ, здесь встречаются очень редко, например, *Coptocephala unifasciata* (Linnaeus, 1767), *Cryptocephalus sericeus* (Linnaeus, 1758), *C. aureolus* Suffrian, 1847, *Longitarsus jacobaeae* (C.R. Waterhouse, 1858), либо не отмечены. Кроме того, трансформация городских лесов проявляется в значительной доле видов, связанных с сорной растительностью, в частности, *Gastrophysa polygoni* (Linnaeus, 1758), *Bromius obscurus* (Linnaeus, 1758), *Psylliodes cucullatus*, *Cassida azurea* Fabricius, 1801, *Altica oleracea*

(Linnaeus, 1758), *Longitarsus rubiginosus* (Foudras, 1860), *L. noricus*.

В целом значительное обеднение видового богатства жуков-листоедов, сопровождаемое кардинальной трансформацией их комплексов, происходит лишь при глубокой урбанизации, когда исчезают территории, имеющие в той или иной степени сохранившуюся аборигенную растительность.

Анализ зоогеографической структуры фауны (табл. 2) показал, что в Ижевске преобладают широко распространенные виды западно-центрально-палеарктического и транспалеарктического комплексов (в общей сложности почти 75 %). Заметную роль играют также западнопалеарктические элементы (около 13 %), при очень незначительном участии видов голарктического (7 %), центрально-восточно-палеарктического комплексов (около 5 %). Единичны виды с центральнопалеарктическим распространением (2; 1 %).

Зоогеографическая структура парциальных фаун двух основных экологических зон города очень сходна. При этом заметные различия в структуре комплексов листоедов селитебной и зеленой зон проявляются при анализе широтной составляющей ареала (табл. 2). При общем доминировании полизональных и температурных видов, в урбанизированной зоне значительно больше, чем в зеленой зоне, число и доля видов с южными типами ареалов: южнобореально-суббореальным и суббореальным (39 видов и 25 % против 28 видов и 15 %); а суббореальных видов в селитебной зоне больше почти в 3 раза, при доле в 5,2 % (против 1,6 % в зеленой зоне). С другой стороны, в зеленой зоне Ижевска значительно больше процент температурных, бореальных и арктобореальных листоедов (в общей сложности 56 против 45 % в селитебной зоне).

Таким образом, при урбанизации выражена тенденция к формированию фауны листоедов более южного типа, что обусловлено широким распространением в городской застройке хорошо прогреваемых биотопов с травянистой растительностью, повышенным температурным режимом и общей антропогенной ксерофикацией местообитаний.

Таблица 2. Ареалогическая структура фауны жуков-листоедов (Chrysomelidae) г. Ижевска

Комплексы	Фауна г. Ижевска в целом		Селитебная зона		Зеленая зона	
	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %
Долготные комплексы						
Голарктический	14	7,1	12	7,7	13	7,1
Транспалеарктический	68	34,5	53	34,2	66	36,2
Западно-центрально- палеарктический	79	40,1	62	40,0	73	40,1
Западнопалеарктический	25	12,7	19	12,3	20	11,0
Центральнопалеарктический	2	1,0	2	1,3	1	0,5
Центрально- восточнопалеарктический	9	4,6	7	4,5	9	5,0
Всего	197	100	155	100	182	100
Широтные комплексы						
Арктобореальный	7	3,6	4	2,6	7	3,8
Бореальный	10	5,1	5	3,2	10	5,5
Полизоновый	51	25,9	46	29,7	50	32,3
Температный	86	43,7	61	39,4	85	46,7
Южнобореально- суббореальный	34	17,3	31	20,0	25	13,7
Суббореальный	8	4,1	8	5,2	3	1,6
Всего	197	100	155	100	182	100

Не менее показательны закономерности изменения в городской среде экологической структуры фауны. Соотношение групп, выделенных по биотопическому преференту (табл. 3), отражает существенные различия фаун урбанизированной территории и периферии Ижевска. В селитебной зоне в общей сложности заметно больше участие ценофобов, характерных для пустырей и придорожной растительности (пионерная группа) (41 вид; 26,5 %). В зеленой зоне видовое богатство пионерной группы меньше почти в 1,5 раза (31 вид; 16,5 %) и больше участие лесных (18,1 против 13,5 %), луговых (19 против 17 %) и околоводных (почти 30 против 24 %) форм. Тем не менее, значительное число видов из этих групп отмечено и в основной части города, что, как указано выше, обусловлено наличием здесь остаточных естественных лесо-луговых ландшафтов вблизи небольших рек.

Очевидна разница между комплексами листоедов двух экологических зон Ижевска и в соотношении фитобионтных (ярусных) групп (табл. 3). Если в селитебной зоне значительно больше видовое богатство (180 против 154 видов) и доля (74 против 64 %) хортобионтов; то в фауне зеленой зоны существенно больше участие видов, связанных с древесной и кустарниковой растительностью (18,7 против 13,5 %), а также гидатобионтов, развивающихся на водных и амфибионтных растениях (12,1 против 8,4 %). Таким образом, при урбанизации выражена тенденция к увеличению разнообразия и доли в комплексах листоедов видов, связанных с травяным ярусом.

Более детальная картина распределения листоедов в мозаичной городской среде вскрывается при анализе их распределения по основным типам биотопов (табл. 4).

Таблица 3. Экологическая структура фауны жуков-листоедов (Chrysomelidae) г. Ижевска

Группы	Фауна г. Ижевска в целом		Селитебная зона		Зеленая зона	
	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %
Биотопические группы						
Лесная	33	16,6	21	13,5	33	18,1
Околоводно-болотная	55	27,9	37	23,9	54	29,7
Луговая	37	18,8	26	16,8	35	19,2
Пионерная	42	21,3	41	26,5	30	16,5
Эврибионты травянистых биотопов	25	12,7	25	16,1	25	13,7
Широкие эврибионты	5	2,5	5	3,2	5	2,7
Всего	197	100	155	100	182	100
Фитобионтные (ярусные) группы						
Хортобионты	131	66,5	115	74,2	116	63,7
Дендробионты и дендро-тамнобионты	34	17,3	21	13,5	34	18,7
Дендро-хортобионты	10	5,1	6	3,9	10	5,5
Гидатобионты	22	11,2	13	8,4	22	12,1
Всего	197	100	155	100	182	100

Таблица 4. Число видов и доля в фауне комплексов жуков-листоедов (Chrysomelidae) основных типов биотопов г. Ижевска

Параметры	Дворы и улицы	Парки, скверы, аллеи	Пустыри, обочины, насыпи	Поля, сады	Суходольные луга	Леса и их опушки	Околоводная растительность
Число видов	63	46	77	57	75	94	92
Доля в фауне, %	32,0	23,7	39,7	29,4	38,7	48,5	47,4

Минимальное число видов отмечено в наиболее трансформированных биотопах городских кварталов. Причем многие виды в урбанизированной среде встречаются в основном во дворах старой малоэтажной застройки 1960–1980 гг., где сформирован древесный и кустарниковый ярус, имеются клумбы с многолетниками (63 вида; 32,0 %) (табл. 4). Например, на клумбах на окопнике упландском (*Symphytum × uplandicum* Nyman) обычны *Longitarsus anchusae* и *L. nasturtii* (Fabricius, 1792), на мыльнянке (*Saponaria officinalis* L.) – *Psylliodes cucullatus* (Illiger, 1807), на декоративных лилиях местами встречается *Lilioceris lili*, на вербейнике точечном (*Lysimachia punctata* L.) – *Lythraea salicariae* (Paykull, 1800). Но в целом,

травянистые многолетники слабо повреждаются листоедами, либо лишены их. Основу придомовых комплексов листоедов составляют виды, живущие на рудеральной растительности.

На окультуренных участках новой застройки, занятых регулярно окашиваемыми газонами или в скверах с молодыми посадками декоративных растений регулярно встречаются лишь некоторые экологически пластичные виды, например, *Gastrophysa polygoni*, *Galeruca tanacetii* (Linnaeus, 1758), *Chaetocnema hortensis* (Geoffroy, 1785).

Невысокий уровень видового богатства Chrysomelidae наблюдается и в городских парках отдыха и скверах (без учета лесопарков) (46 видов; 23,7 %), что, вероятно, обусловлено

деградацией подроста и подлеска в результате рекреации и благоустройства. Негативно сказываются на разнообразии жуков-листоедов регулярно проводимые мероприятия по кошению травянистого яруса и опрыскиванию этих территорий акарицидами и инсектицидами.

Беден состав комплексов листоедов деревьев и кустарников, используемых в озеленении улиц и дворов. В Ижевске в них отмечено лишь 15 видов, при этом почти все они повреждают лишь интродуценты, имеющие родственные виды во флоре Удмуртии. На интродуцированных деревьях и кустарниках из семейств, отсутствующих в природной флоре, листоеды практически не встречаются.

Ядро видового богатства листоедов на урбанизированных участках города, несомненно, сосредоточено в рудеральных (пустыри, дорожные насыпи, обочины и т.д.) и сегетальных (поля, приусадебные и садово-дачные участки, агроценозы ботанического сада) биотопах (77 и 57 видов соответственно, в общей сложности – 96 видов). В последних большинство видов также связано с сорняками, а среди сельскохозяйственных вредителей почти все встречаются и на рудеральной растительности. Характерной чертой рудеральных и сегетальных биотопов в городе является присутствие адвентивных и криптогенных видов, связанных с бурьянной растительностью или интродуцентами южного происхождения.

Как показано выше, в ленточных участках лесо-луговых массивов, выполняющих водоохранную роль для нескольких рек, протекающих в районах городской застройки, уровень разнообразия листоедов еще выше (102 вида). Эти территории играют роль основных резервуаров природных компонентов в городской среде.

В аналогичных природных местообитаниях зеленой зоны разнообразие листоедов заметно выше. В лесных биотопах зарегистрировано 75, на лугах и опушках – 94 вида. Только в смешанных или сосновых лесах на периферии городской черты отмечены *Lilioceris merdigera* (Linnaeus, 1758), *Oulema erichsonii* (Suffrian, 1841), *Labidostomis tridentata* (Linnaeus, 1758), *Smaragdina salicina* (Scopoli,

1763), *Cryptocephalus coryli* (Linnaeus, 1758), *C. distinguendus* Schneider, 1792, *C. sexpunctatus* (Linnaeus, 1758), *C. octopunctatus* (Scopoli, 1763), *C. biguttatus* (Scopoli, 1763), *C. exiguus* D.N. Schneider, 1792, *Ch. varians* (Schaller, 1783), *Gonioctena viminalis* (Linnaeus, 1758), *Cassida margaritacea* Schaller, 1783, *C. murraea* Linnaeus, 1767, *C. flaveola* Thunberg, 1794.

Еще одним центром сохранения природной фауны в городе выступают берега водоемов. Если в сильно трансформированных искусственных водоемах (промышленные отстойники, затопленные карьеры) отмечено около 30 видов, то с учетом заросших заводей пруда у городского пляжа и малых прудов, берегов рек в пределах городской застройки встречается около 50 гидробионтных и гигрофильных листоедов: 7–8 видов радужниц рода *Donacia* Fabricius, 1775, *Plateumaris sericea* (Linnaeus, 1758) (на *Scirpus sylvaticus* L.), *Plateumaris braccata* (Scopoli, 1772) (на *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.), *Labidostomis lepida* Lefèvre, 1872 и *Pachybrachis hieroglyphicus* (Laicharting, 1781) (оба вида на околотовдных ивах), *Chrysolina herbacea* (на *Mentha longifolia* (L.) L.), *Hydrothassa marginella* (Linnaeus, 1758) (на *Ranunculus repens* L.), *Prasocuris phellandrii* (Linnaeus, 1758) (на *Caltha palustris* L.), *Galerucella pusilla* (Duftschmid, 1825) и *G. calvariensis* (Linnaeus, 1767) (на *Lythrum salicaria* L.), *Phyllobrotica quadrimaculata* (Linnaeus, 1758) (на *Scutellaria galericulata* L.), *Hippuriphila modeeri* (Linnaeus, 1760) (на *Equisetum fluviatile* L.), *Epitrix pubescens* (Koch, 1803) (на *Solanum dulcamara* L.), *Altica lythri* Aubé, 1843 (в массе на *Epilobium hirsutum* L., реже на *Lythrum salicaria* L.), *Lythraria salicariae* (на *Lysimachia vulgaris* L.). В околотовдных и заболоченных биотопах в пределах селитебной зоны отмечены также более редкие *Prasocuris junci* (Brahm, 1790) и *Phaedon laevigatus* (собранны в ручье на дне тенистой мелиоративной канавы в УБС УДГУ на *Veronica anagallis-aquatica* L.), *Phyllotreta exclamationis* (Thunberg, 1784) и *Ph. tetrastigma* (на *Cardamine*), *Longitarsus pellucidus* (Foudras, 1860) (на *Calystegia sepium* (L.) R. Br. в заросшей заводи Ижевского пруда

у городского пляжа). Однако в целом состав ги-грофильных листоедов в городе также заметно обеднен.

В водоемах и по их берегам непосредственно в зеленой зоне (пойма р. Позимь, устье р. Карлутки и верховье Ижевского пруда в микрорайоне Воложка), а также на лесных и осоковых болотах совокупное разнообразие водно-околоводных листоедов составляет 90 видов. Помимо почти всех видов, встречающихся в водоемах селитебной зоны, здесь, в частности, отмечены *Macroplea appendiculata* (Panzer, 1794), *Donacia versicolorea* (Brahm, 1790), *D. crassipes* Fabricius, 1775, *D. impressa* Paykull, 1799, *D. tomentosa* Ahrens, 1810, *Plateumaris rustica* (Kunze, 1818), *Galerucella grisescens* (Joannis, 1865), *G. sagittariae* (Gyllenhal, 1813), *Phyllobrotica quadrimaculata* (Linnaeus, 1758), *Altica engstroemi* J. Sahlberg, 1893, *Phyllotreta dilatata* (Thomson, 1866), *Longitarsus holsaticus* (Linnaeus, 1758), *L. longiseta* Weise, 1889, *Chaetocnema semicoerulea* (Koch, 1803), *Ch. mannerheimii* (Gyllenhal, 1827), *Psylliodes picinus* (Marsham, 1802). Все эти виды отсутствуют либо крайне редки в урбанизированной зоне.

Таким образом, общий высокий уровень видового богатства листоедов в городской черте Ижевска складывается за счет сочетания в ней комплексов видов с разными биотопическими предпочтениями.

Анализ имеющихся сведений о кормовых растениях листоедов показал, что с адвентивными и культивируемыми растениями в г. Ижевске в той или иной степени связаны 77 видов листоедов (39 % фауны города).

Большинство таких видов (58) в городе отмечено на травянистых интродуцентах и культурах. Беден состав комплексов листоедов на завезенных деревьях и кустарниках, используемых в озеленении улиц и дворов. В Ижевске в них отмечено лишь 15 видов. Всего пять видов листоедов зарегистрировано на плодовых и ягодных культурах.

При этом почти все они повреждают лишь интродуценты, имеющие родственные виды во флоре Удмуртии, с которых они и переходят на выращиваемые растения. Исключение состав-

ляют единичные виды. Это колорадский жук *Leptinotarsa decemlineata*, массовый вредитель в посадках картофеля, развивающийся также на баклажанах и изредка на томатах (очень редко встречающийся на паслене – *Solanum dulcamara* L.). На юге Удмуртии личинки отмечены также на белене, но в условиях города на этом адвентивном растении они не обнаружены.

Наибольшая концентрация листоедов (54 вида) на интродуцентах отмечена в агроценозах УБС УдГУ, где собраны богатые их коллекции [9], а несколько видов в городе отмечены только на территории ботанического сада.

В качестве наглядных примеров отметим комплекс из трех видов рода *Crioceris* O.F. Müller, 1764: *C. duodecimpunctata* (Linnaeus, 1758), *C. quatuordecimpunctata* (Scopoli, 1763), *C. quinquepunctata*, связанных со спаржей (*Asparagus officinalis*), куда она была привезена из долины Камы. Показательно, что на приусадебных участках и рудеральных биотопах в городе на спарже местами встречаются только два первых вида, а *C. quinquepunctata* известен только на самом юге Удмуртии на остепненных лугах долин крупных рек. Поэтому высока вероятность прямого завоза этого вида (скорее всего, на стадии яиц или личинок) при интродукции спаржи в УБС УДГУ.

Лекарственные интродуценты из разных родов *Lamiaceae* (*Mentha* L., *Agastache* Groen., *Monarda* L., *Hyssopus* L.) в УБС УдГУ повреждают *Longitarsus lycopi* (Foudras, 1860) и *L. ferrugineus*. Причем ни один из них пока не отмечен в придомовых посадках губоцветных. Пока не найдены в других районах Ижевска и некоторые виды, отмеченные на выращиваемых в ботаническом саду местных видах лекарственных растений. Это *Longitarsus obliteratus*, обычный в ботаническом саду на душице (*Origanum vulgare* L.) и *Dibolia cynoglossi*, отмеченный в посадках пустыльника (*Leonurus cardiaca* L.).

Большинство листоедов на адвентивных и культивируемых растениях редки и малочисленны и поэтому не имеют существенного экономического значения. К значимым вредителям, помимо колорадского жука, могут быть отнесены некоторые массовые виды блошек. Так, *Bato-*

phila fallax в городе (включая УБС УдГУ) заселяет широкий спектр местных и культивируемых розоцветных: *Potentilla anserina* L. и *Alchemilla vulgaris* L. s. l. (в рудеральных биотопах), *Rosa cinnamomea* L., *Rubus idaeus* L., *Fragaria vesca* L., *Pentaphylloides fruticosa* (L.) O. Schwarz, на ежевике сорта Агавам (*Rubus* sp. ×), *Fragaria* × *ananassa* (Weston) Duchesne ex Rozier (в агроценозах), дикие виды, выращиваемые в УБС УдГУ в условиях культуры: *Rubus arcticus* L., *R. saxatilis* L., *R. humulifolius* C.A. Mey., *Comarum palustre* L., *Fragaria viridis* Weston, *Filipendula vulgaris* Moench и *F. palmata* Maxim., *Sanguisorba alpina* Bunge, *Potentilla erecta* (L.) Raeusch., *P. incana* P. Gaertn., B. Mey. & Scherb., *P. longifolia* Willd. ex Schltdl. Под пологом леса жуки отмечены только на дренированных участках на *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Geum rivale* L., *Rosa cinnamomea*.

Из 13 видов блошек рода *Phyllotreta* Chevrolat, 1836, зарегистрированных в Ижевске, существенный вред крестоцветным культурам, особенно на стадиях всходов и рассады, наносят четыре широких олигофага: *Phyllotreta vittula* (L. Redtenbacher, 1849), *Ph. undulata* Kutschera, 1860, *Ph. cruciferae* (Goeze, 1777) и *Ph. atra* (Fabricius, 1775). Хрен заметно повреждает его преимущественный монофаг *Ph. armoraciae*. Остальные могут вредить за счет кумулятивного эффекта. Например, довольно обычные, но не многочисленные на культурных крестоцветных *Ph. astrachanica*, *Ph. nemorum* (Linnaeus, 1758) и *Ph. striolata* (Fabricius, 1803). Остальные экономического значения не имеют, так как повреждают либо в основном сорняки (*Phyllotreta nigripes* (Fabricius, 1775), встречающийся преимущественно на *Bunias orientalis* L.), либо околотовные и болотные виды крестоцветных (*Ph. tetrastigma*, *Ph. dilatata*, *Ph. exclamationis*, *Ph. ochripes* (Curtis, 1837)).

Из дендробионтов в посадках декоративных узколистных ив, в частности, карликовой (*Salix* sp. ×) и пурпурной (*Salix purpurea* L.) (как в районах новой застройки, так и в их питомниках, в том числе, в УБС УдГУ) встречаются *Chrysomela saliceti* (Weise, 1884), *Ch. populi* Linnaeus, 1758, *Ch. collaris* Linnaeus, 1758, *Plagio-*

dera versicolora (Laicharting, 1781), *Crepidodera aurata* (Marsham, 1802), *C. fulvicornis* (Fabricius, 1792); на тополях – *Chrysolina tremula* Fabricius, 1787, *Phratora vulgatissima* (Linnaeus, 1758), *Ph. vitellinae* (Linnaeus, 1758), *Crepidodera nitidula* (Linnaeus, 1758) (*Ph. vulgatissima* и *Ph. vitellinae* местами обычны и на ивах). Все эти виды обитают и на местных ивах и тополях в естественных биоценозах. Из них, жуки и личинки *Ch. saliceti*, редкого в природных биотопах, на используемых в ландшафтном дизайне узколистных ивах местами существенно повреждают листву, снижая декоративные характеристики этих кустарников. Листья черемухи на тенистых улицах может повреждать *Gonioctena quinquepunctata* (Fabricius, 1787), более характерный для лесов, а *Pyrrhalta viburni* повсеместно в городе, как в лесах, так и на приусадебных участках и реже на улицах сильно повреждает калину (*Viburnum opulus* L.), включая ее декоративную форму (Бульденеж) (*Viburnum opulus* f. *roseum*).

На декоративной форме дрока (*Genista tinctoria* L.) в ботаническом саду в значительном количестве отмечена блошка *Derocrepis rufipes* (L.), на лугах, лесных полянах и лесах обычная на местных бобовых [9].

Одним из основных показателей степени трансформации фауны в условиях городской среды выступает состав адвентивного компонента фауны (видов-вселенцев, появившихся на данной территории вследствие прямого или косвенного антропогенного влияния).

Детальный анализ распространения и экологии жуков-листоедов фауны г. Ижевска показал, что к адвентивной фракции фауны с высокой долей достоверности может быть отнесено лишь 17 видов (около 8 % от общего состава листоедов, зарегистрированных в Ижевске), из них только колорадский жук является отдаленным вселенцем, происходящим из Центральной Америки, который появился в Удмуртии в конце 1970-х гг. (один из 7 видов, появившихся в европейской части России в XX–XXI вв.) [27]. Основная группа вселенцев – это рудеральные виды южного происхождения, попавшие в город из долин крупных рек Удмуртии или

сопредельных регионов лесостепной зоны в результате антропогенной ксерофикации ландшафтов. Это *Oulema melanopus*, *Aphthona beckeri*, *A. ovata*, *Longitarsus exsoletus*, *L. parvulus*, *L. anchusae*, *Hypocassida cornea* (Marseul, 1868). Другая часть, вероятно, была привнесена в ходе интродукции некоторых декоративных и лекарственных растений уже в XX–XXI вв. (три вида р. *Crioceris*, *Longitarsus obliteratedus*, *L. ferrugineus*, *Dibolia cynoglossi*). Вероятно, адвентивным видом для территории Ижевска является *Chrysolina herbacea*, также в Удмуртии известный только в долинах крупных рек, а в городе встречающийся на влажных пустырях и по берегам прудов вблизи садово-огородных массивов, где в массе произрастает его основное кормовое растение *Mentha longifolia*, адвентивный вид, ушедший из культуры.

Одной из неожиданных находок является обнаружение в Ижевске в июле 2026 г. на нескольких куртинах льна (*Linum usitatissimum* L.), выращиваемого на клумбе, серии экземпляров *Aphthona franzi* (некоторые из них были неокрепшие и недоокрашенные, что свидетельствует о развитии их на этом растении). Данный вид на востоке Европейской России до настоящего времени был известен только на песчаниках и петрофитно-степных склонах в южной лесостепи Татарстана и Башкирии, где жуки были собраны с молочаев (*Euphorbia*) [12]. В 1970-х гг., когда лен-дергунец широко возделывался в качестве технической культуры, как его вредитель в Удмуртии отмечался близкий вид *Aphthona flaviceps* Allard, 1859 [23]. Возможно, это указание ошибочно и должно относиться к *A. franzi* (тем более, что этот вид не указан в определителе жуков европейской части СССР [21], которым пользовались в то время местные энтомологи. Интересно, что в УБС УдГУ на выращиваемых техническом и декоративном льне были отмечены два других вида блошек – *Aphthona euphorbiae* (Schränk, 1781) и *Longitarsus parvulus* [6, 8, 9], а в ряде других мест города, где лен выращивается в декоративных целях на клумбах, блошки не обнаружены.

В 1990 гг. на территории Ижевска были собраны единичные экземпляры *Chrysolina*

susterae и *Ch. cerealis* (Linnaeus, 1767) – видов, характерных для петрофитных степей лесостепной и степной зон Заволжья. Не исключено, что они в городе не прижились, так как впоследствии здесь их обнаружить не удалось.

Вероятен, но пока не найден в Ижевске *Psylliodes hyoscyami* (Linnaeus, 1758). Этот адвентивный вид, связанный в основном с белепой, в регионе известен только на юге Удмуртии [8], но известно, что он встречается в населенных пунктах значительно севернее (в подзоне средней тайги республике Коми) [14].

Все адвентивные виды отмечены в основной части Ижевска и только пять – в нарушенных биотопах зеленой зоны (табл. 5). Местом высокой концентрации адвентивного компонента фауны выступает ботанический сад УдГУ, где 8 таких видов развиваются на культивируемых здесь растениях. Еще два (*Aphthona nonstriata* и *Chrysolina herbacea*) найдены на садово-огородном массиве, расположенном с ним в непосредственном контакте. В жилых районах с многоэтажной застройкой зарегистрированы 8 видов, в районах частной застройки и садово-огородных массивах – 5.

Еще как минимум 14 видов, также в основном рудерального комплекса, можно отнести к криптогенным. Все они в республике отмечены и в природных местообитаниях, особенно в долинах рек, а часть, в отличие от адвентивных видов, известны и несколько севернее Ижевска. К этой группе мы относим *Cryptocephalus anticus* Suffrian, 1848, *Phyllotreta armoraciae*, *Ph. nigripes*, *Ph. cruciferae*, *Aphthona pygmaea*, *A. violacea* (Koch, 1803), *Longitarsus parvulus*, *L. succineus*, *L. noricus*, *Psylliodes chalcomerus* (Illiger, 1807), *Cassida pannonica* Suffrian, 1844, *C. prasina* Illiger, 1798, *C. sanguinolenta*, *C. vittata*.

Эти виды теоретически могли обитать в окрестностях Ижевска и до антропогенного освоения этой территории в интразональных местообитаниях: по берегам и на склонах коренных берегов Ижа и Позими, в сухих сосновых лесах на песках. Однако, в связи с тем, что эти формы связаны с открытыми и хорошо прогреваемыми местообитаниями, которые в доагри-

Таблица 5. Состав и распределение по основным экологическим зонам адвентивных и криптогенных видов фауны жуков-листоедов г. Ижевска

Группы	Фауна г. Ижевска в целом		Селитебная зона		Зеленая зона	
	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %	Число видов	Доля в фауне, %
Адвентивная	17	8,6	17	11,0	5	2,7
Криптогенная	14	7,1	14	9,0	11	6,0
Всего	31	15,7	31	20,0	16	8,8

культурный период на водоразделах Удмуртии если и были, то носили очень локальный характер, первичное обитание этих видов здесь не очевидно и, по крайней мере, часть из них также, скорее всего, относится к археоинвайдерам.

Например, на сухих лугах в городе сделаны самые северные в республике находки видов лесостепного происхождения *Cryptocephalus anticus* и *Cassida pannonica*. Эти листоеды характерны для естественных остепненных склоновых или долинных комплексов южной половины Удмуртии, но не исключено, что они исконно обитали на пойменных гривах и коренных склонах долин р. Иж и Позимь.

Виды из криптогенной группы распределены в городе более равномерно (табл. 5), большинство из них отмечено и в пределах зеленой зоны, где локализуются в нарушенных участках, а некоторые на псаммофитных опушках сосняков и сухих лугах.

От видов, появившихся на территории Ижевска уже в исторический период в ходе антропогенных изменений ландшафта, нужно отличать аборигенные виды, проявляющие выраженную синантропию. Такие часто редкие и локально распространенные в местной природе виды при переходе в городскую среду на культивируемые интродуценты иногда дают вспышки численности и становятся вредителями. Типичными примерами выступают отмеченные выше *Chrysomela saliceti* и *Batophila fallax*. При этом может создаться ошибочное представление об адвентивном происхождении этих фитофагов.

Еще одним типичным примером такого рода является трещалка лилейная (*Lilioceris lili*), живущая в местных лесах на лилии-саранке, но в отдельные годы существенно повреждающая

культивируемые лилии в городе, в том числе в УБС УДГУ. Об ошибочности отнесения ее к недавним вселенцам в европейской части России мы подробно указывали уже неоднократно [9, 11, 12]. Вероятно, аборигенным синантропным видом является и *Cassida nebulosa*, местами встречающаяся на пустырях на рудеральных марях (*Chenopodium* spp.) и лебедах (*Atriplex* spp.) (в том числе адвентивных). Между тем этот полизональный эвритопный вид живет и на местных видах маревых на береговых обнажениях, откуда он, вероятно, и перешел в городскую среду.

В целом синантропные черты в условиях урбанизированной среды проявляют 44 вида аборигенной и криптогенной фракций фауны (22 %), в большинстве относящиеся к рудеральному комплексу, а также некоторые виды, обычные на используемых в озеленении древесно-кустарниковых растениях (ивы, тополя, калина).

К синантропам относятся и все 17 адвентивных видов, однако облигатных урбанофилов среди них, вероятно, нет.

Установленные закономерности трансформации фауны листоедов в городской среде (сокращение разнообразия аборигенных видов, возрастание доли эврибионтов и пионерных видов, значительное увеличение числа адвентивных видов) во многом соответствуют отмеченным ранее в Ижевске для другой крупнейшей группы жуков-фитофагов – надсемейству Curculionoidea [13].

Однако есть и ряд заметных отличий:

1) пространственная дифференциация состава листоедов в городе значительно ниже, чем долгоносиков, а коэффициент Жаккара между

фаунами селитебной и зеленой зоны соответственно выше (0,73 против 0,65);

2) большее видовое богатство листоедов в зеленой зоне в сравнении с селитебной (в фауне долгоносиков эти показатели практически равны);

3) заметно большая доля околотовных (28 против 9 %) и луговых (почти 19 против 14,5 %) форм, при значительно меньшем участии в фауне листоедов города (в сравнении с Curculionoidea) рудеральных (21 против 24 %) и эврибионтных (15 против 25 %), а также суббореальных (4,1 против 8,7 %) элементов;

4) меньшее видовое богатство и доля адвентивных и криптогенных видов (16 % в фауне листоедов и около 28 % от состава Curculionoidea). При этом среди листоедов очень мало вселенцев из отдаленных регионов (всего один вид против восьми таких видов долгоносиков).

Как следствие, в селитебной зоне более половины состава фауны Curculionoidea относятся к рудерально-сегетальным и эврибионтным видам, тогда как среди листоедов даже в основной части города свыше половины (54 %) составляют виды, характерные для естественных (лугово-опушечных, околотовных и лесных) местообитаний.

Выводы

Фауна жуков-листоедов г. Ижевска (включая лесные массивы зеленой зоны и верховье Ижевского пруда) характеризуется большим видовым богатством (197 видов, около 68 % фауны Удмуртии). Ее основу составляют аборигенные (лесные, лугово-опушечные и околотовные) виды. К адвентивным и криптогенным формам относится в общей сложности 31 вид (16 %), при этом отдаленным вселенцем является лишь *Leptinotarsa decimlineata*. Большинство адвентивных и криптогенных видов, вероятно, проникли в Ижевск из граничащих с юга территорий самопроизвольно, расширяя ареалы на север вслед за расселением их кормовых растений (в основном сорных и рудеральных), либо из долин крупных рек региона (Камы, Вятки), где они встречаются на осыпающихся склонах, пойменных лугах и т.д.

Довольно высокий уровень видового богатства листоедов в городской черте складывается благодаря комплексности фауны, обусловленной как сохранением основного спектра природных местообитаний, так и разнообразием открытых антропогенно преобразованных биотопов с разреженной растительностью, к которым тяготеют многие виды листоедов, особенно южного происхождения.

Видовой состав листоедов двух основных экологических зон города с разным уровнем урбанизации – селитебной (основная часть города) и зеленой (включающей слабо нарушенные природные биоценозы на его периферии) характеризуется высоким уровнем видового богатства (155 и 182 вида соответственно). Существенное обеднение видового богатства и кардинальная трансформация фауны происходят только в районах плотной городской застройки, где отсутствуют сохранившиеся природные участки, являющиеся важнейшими резерватами исконной фауны в городе. Минимальное число видов листоедов отмечено на окультуренных придомовых территориях новой многоэтажной застройки и на крупных магистралях и площадях города, где регулярно встречается не более 20 видов.

Установленные тенденции трансформации фауны листоедов в городской среде (сокращение разнообразия аборигенных видов, возрастание доли эврибионтов и пионерных видов, значительное увеличение числа адвентивных видов) во многом соответствуют отмеченным ранее для другой крупнейшей группы жуков-фитофагов – надсемейству Curculionoidea, однако обогащение фауны листоедов адвентивными видами выражено намного слабее, чем среди долгоносиков.

Происходящее в настоящее время интенсивное строительство новых микрорайонов не только на залежных землях, но и на местах, занятых ранее рекреационными лесами, неизбежно будет приводить к дальнейшей трансформации фауны листоедов города (в первую очередь, его селитебной зоны), что актуализирует необходимость дальнейшего мониторинга инвазивного процесса энтомофауны в г. Ижевске.

Благодарности

Автор глубоко признателен А.Н. Пузыреву (Удмуртский государственный университет, Ижевск) за консультации по адвентивной флоре г. Ижевска, а также всем коллегам и студентам-биологам, принимавшим участие в сборе материала.

Подготовка статьи выполнена в ходе реализации Государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ «Биоразнообразие природных экосистем Заволжско-Уральского региона: история его формирования, современная динамика и пути охраны» (FEWS-2024-0011).

1. Арзанов Ю.Г., Чередников С.Ю. Фауна жуков-долгоносиков города Ростова-на-Дону // Труды Ботанического сада Южного федерального университета. 2018. Вып. 3. С. 109–147.
2. Беньковский А.О. Определитель жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) европейской части России и европейских стран ближнего зарубежья. М.: Техполиграфцентр, 1999. 204 с.
3. Беньковский А.О. Жуки-листоеды европейской части России (по материалам докторской диссертации). М.: Lambert Academic Publishing, 2011. 535 с.
4. Городков К.Б. Типы ареалов насекомых тундры и лесных зон СССР // Ареалы насекомых европейской части СССР. Карты 179–221. Л.: Наука, 1984. С. 3–20.
5. Дедюхин С.В. Закономерности трансформации фауны и природных комплексов жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) в городской среде (на примере города Ижевска) // Научное обоснование реализации Национальных проектов в Сельском хозяйстве. Материалы Всероссийской научно-практической конференции (Ижевск, 28.02 – 03.03.2006 г.). Т. I. Ижевск, 2006. С. 351–358.
6. Дедюхин С.В. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Ботанического сада Удмуртского университета и его окрестностей: видовой состав, биотопическое распределение, трофические связи // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2010. Вып. 2. С. 55–63.
7. Дедюхин С.В. Зональная дифференциация фауны растительноядных жуков (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) на востоке Русской равнины // Евразийский энтомологический журнал. 2016. Т. 15, Вып. 2. С. 164–182.
8. Дедюхин С.В. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae) Вятско-Камского междуречья и сопредельных территорий: фауна, распространение, экология. Ижевск: ИЦ «Удмуртский университет», 2018. 208 с.
9. Дедюхин С.В. Консортивные связи жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomelidae и Curculionoidea) с интродуцированными и культурными растениями в Учебном ботаническом саду Удмуртского университета (г. Ижевск) // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, N 3. С. 22–26.
10. Дедюхин С.В. О южных видах жуков-долгоносиков (Coleoptera: Curculionoidea) в фауне г. Ижевска // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29, Вып. 4. С. 463–470.
11. Дедюхин С.В. Формирование группировок жуков-фитофагов (Coleoptera: Chrysomelidae и Curculionoidea) на адвентивных и культивируемых растениях в условиях Удмуртии // Вестник Удмуртского университета. Серия Биология. Науки о Земле. 2019. Т. 29, N 1. С. 49–62.
12. Дедюхин С.В. Жуки-фитофаги (Coleoptera: Chrysomeloidea, Curculionoidea) Стерлитамакских шиханов (геопарк «Торатау», Республика Башкортостан). Ижевск, 2025. 243 с.
13. Дедюхин С.В. Закономерности трансформации фауны долгоносикообразных жуков (Coleoptera: Curculionoidea) в урбанизированной среде (на примере г. Ижевск) // Российский журнал биологических инвазий. 2025. N 3. С. 69–86.
14. Долгин М.М., Беньковский А.О. Фауна Европейского Северо-Востока России. Т. 8. Ч. 3. Жуки-листоеды (Coleoptera, Chrysomelidae). СПб.: Наука, 2011. 291 с.

15. *Зиновьев Е.В., Пархачёв А.А.* Характеристика элементарной фауны жесткокрылых (Insecta: Coleoptera) участка городской застройки Екатеринбурга // *Фауна Урала и Сибири*. 2017. N 1. С. 63–83.
16. *Ижевск*. Официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.izh.ru/info/14842.html> (дата обращения 27.07.2026)
17. *Ильминских Н.Г., Баранова О.Г., Пузырев А.Н.* Конспект флоры г. Ижевска и его окрестностей // *Природа Ижевска и его окрестностей*. Ижевск: Удмуртия, 1998. С. 81–170.
18. *Исаев А.Ю.* Определитель жесткокрылых Среднего Поволжья. Ч. 3. Polyphaga – Phytophaga. Ульяновск: Вектор-С, 2007. 256 с.
19. *Клауснитцер Б.* Экология городской фауны. М.: Мир, 1990. 248 с.
20. *Медведев Л.Н.* Об использовании количественного метода в зоогеографии // *Успехи современной биологии*. 1993. Т. 113, N 6. С. 731–740.
21. *Медведев Л.Н., Шапиро Д.С.* Сем. Chrysomelidae – Листоеды // *Определитель насекомых европейской части СССР*. Т. 2. Жесткокрылые и веерокрылые / под ред. Е.Л. Гурьевой, О.Л. Крыжановского. М.; Л.: Наука, 1965. С. 419–474.
22. *Муравицкий О.С.* К познанию фауны жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) г. Уфы и ее окрестностей // *Материалы по флоре и фауне Республики Башкортостан*. 2014. N 5. С. 3–20.
23. *Рощиненко В.И.* Беспозвоночные (списки видов) // *Природа Удмуртии*. Ижевск: Удмуртия, 1972. С. 369–379.
24. *Сергеев М.Е.* «Путиловский лес» в сохранении богатства и разнообразия населения жуков-листоедов (Coleoptera, Chrysomelidae) г. Донецк // *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія: біологія*. 2014. Вип. 20, N 1100. С. 169–173.
25. *Шадрин В.А.* Обогащение флоры Удмуртии: миграции, локализации, предпосылки и условия // *Вестник Удмуртского университета. Серия Биологическое разнообразие Удмуртской Республики*. 1999. N 5. Вып. 2. С. 13–33.
26. *Bieńkowski A.O.* Leaf-beetles (Coleoptera: Chrysomelidae) of the Eastern Europe. New Key to Subfamilies, Genera and Species. Moscow: Mikron-print, 2004. 278 p.
27. *Bieńkowski A.O., Orlova-Bienkowskaja M.J.* Alien leaf beetles Coleoptera, Chrysomelidae) of European Russia and some general tendencies of leaf beetle invasions // *PLoS ONE*. 2018. Vol. 13, Iss. 9. e0203561.
28. *Bordy B.* Coléoptères Chrysomelidae – Hispinae et Cassidinae (secone édition). Faune de France. 2009. Vol. 85. 260 p.
29. *Catalogue of Palaearctic Coleoptera. Volume 6.2.1. Chrysomeloidea II (Orsodacnidae, Megalopodidae, Chrysomelidae)* / Bezdek J., Seckerka L. (eds.). Updated and Revised Second Edition. Leiden: Koninklijke Brill, 2024. 750 p.
30. *Jaccard P.* Distribution de la flore alpine dans le Bassin des Dranses et dans quelques regions voisines // *Bulletin de la Societe Vaudoise des Sciences Naturelles*. 1901. Vol. 37, Iss. 140. P. 241–272.
31. *Warchałowski A.* Chrysomelidae. The leaf-beetles of Europe and the Mediterranean area. Warszawa: Natura optima dux Foundation, 2003. 600 p.
32. *Wasowska M.* Chrysomelids (Coleoptera, Chrysomelidae) of Warsaw and Mazovia // *Memorabilia zoological*. 1981. Vol. 34. P. 219–233.

Поступила в редакцию: 28.08.2026

UDC 595.768.12(470.51)

**PATTERNS OF TRANSFORMATION OF THE ENTOMAFUNA IN AN URBAN
ENVIRONMENT: A CASE STUDY OF LEAF BEETLES
(COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE S. L.) IN THE CITY OF IZHEVSK**

S.V. Dedyukhin

Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Udmurt State University»

Based on research conducted between 1995 and 2026, the composition (197 species; 68 % of the fauna of Udmurtia) was established and a comprehensive analysis of the fauna of leaf beetles (Chrysomelidae) was conducted in Izhevsk. A comparison of leaf beetle complexes in different ecological zones of the city and types of biotopes made it possible to identify trends in the transformation of fauna in the urban environment. In the residential zone, given the highly mosaic environment and the preservation of remnant natural biotopes, the species richness of leaf beetles is only slightly lower than in the city's green zone (155 versus 182 species). A significant depletion and transformation of leaf beetle complexes (a significant increase in the proportion of ruderal and eurybiont species, as well as the adventitious component of the fauna) are observed in typical urban areas. Almost all adventitious species (16 out of 17) are near-field invaders, having entered the city from the major river valleys of the republic's south or the Trans-Volga forest-steppe zone. The Colorado potato beetle – *Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824) is an invader from remote regions.

Key words: Coleoptera, Chrysomelidae, leaf beetles, Izhevsk, Cis-Urals, urban fauna, residential and green areas, alien species

Citation: Dedyukhin S.V. Patterns of transformation of the entomofauna in an urban environment: a case study of leaf beetles (Coleoptera: Chrysomelidae s. l.) in the city of Izhevsk // Industrial Botany. 2026. Vol. 26, № 3. P. 35–51. DOI: 10.5281/zenodo.23498680
