

## ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ГАЛЛООБРАЗУЮЩИХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ЧЛЕНИСТОНОГИХ ЖИВОТНЫХ В КАЧЕСТВЕ БИОИНДИКАТОРОВ УСЛОВИЙ УРБАНИЗИРОВАННОЙ СРЕДЫ (НА ПРИМЕРЕ Г. СЫКТЫВКАР)

Е.В. Юркина<sup>1</sup>, С.В. Пестов<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Сыктывкарский лесной институт, 167982, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ленина, д. 39

<sup>2</sup> Вятский государственный университет, 610000, Кировская обл., г. Киров, ул. Московская, д. 36

evjur@yandex.ru

В условиях г. Сыктывкара выявлено 50 галлообразующих видов членистоногих классов Arachnida (20 видов) и Insecta (30 видов). Клещи относятся к отряду Acariformes. Изученный энтомокомплекс включает отряды Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Повсюду доминируют дендрофиллофаги (33 вида), трофически связанные с 13 древесно-кустарниковыми породами. Приведена сравнительная характеристика частей города с позиций видового разнообразия галлообразователей и формирования их комплексов. Показаны биоиндикаторные возможности группы и перспективы их использования при характеристике уровня антропогенного воздействия на насаждения и при зонировании территории. Больше всего галлообразующих видов отмечено на различных представителях рода *Salix* (ивы). Только в лесных массивах, входящих в состав региональных особо охраняемых природных территорий, присутствовал вид побеговьян смолевщик (*Petrova resinella*). Виды галлообразователей, которые связаны с растениями, интродуцированными в городскую среду, присутствуют только в селитебной зоне. Примерами являются липовые клещики *Eriophyes leiosoma*, *E. tiliae*, грушевый клещик *E. pyri* и боярышниковая тля (*Dysaphis crataegi*).

**Ключевые слова:** урбоэкосистемы, тип Arthropoda, растительноядные клещи, насекомые-галлообразователи, биоиндикаторные виды

**Ссылка для цитирования:** Юркина Е.В., Пестов С.В. Возможности применения галлообразующих представителей членистоногих животных в качестве биоиндикаторов условий урбанизированной среды (на примере г. Сыктывкар) // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2017. Т. 21. № 3. С. 49–60. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-3-49-60

Города представляют собой сравнительно новую бурно развивающуюся среду обитания живых организмов. Она уникальна по всем своим параметрам. Отличие урбоэкосистем от природных заключается прежде всего в разрыве взаимосвязей между компонентами сообщества, мозаичности экотопов и изолированности популяций живых организмов. Фауна городов включает как аборигенные, так и интродуцированные виды. Состав и доля каждой из этих групп зависит от географического местоположения, специфики формирования городской среды, приближенности города к сельскохозяйственным или лесным ландшафтам. Но независимо от того особого, что характеризует конкретную урбоэкосистему, в ее состав неизменно входят организмы-фитофаги. Они присутствуют повсюду как компоненты сообщества. Примером часто встречающихся видов, способных обитать даже в условиях сильного загрязнения, являются скрытоживущие потребители растительных тканей из группы членистоногих, формирующих галлы и тераты. Если последствия процесса галлообразования сказываются локально, то тератоформирующие виды оказывают влияние в целом на растение. Состав фаунистических комплексов галлообразующих видов не остается неизменным при трансформации среды обитания,

и эти изменения можно использовать в качестве дополнительных биоиндикаторов экосистем разной степени нарушенности. Соответственно, исследование ответных реакций данных животных на изменения окружающей среды на организменном, популяционном и биоценотическом уровнях является весьма актуальным.

**Цель данной работы** — изучение галлообразующих членистоногих в условиях малонарушенных фитоценозов, расположенных вблизи урбанизированных территорий, а также в типичных городских экосистемах. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: установление видового состава галлообразующих фитопаразитов, раскрытие биотопической приуроченности отдельных видов и их комплексов, обоснование использования полученных сведений при диагностике параметров состояния экосистем.

На протяжении ряда лет (2008–2015 гг.) в различных категориях насаждений нами изучались скрытоживущие членистоногие фитофаги древесно-кустарниковых растений г. Сыктывкар. Для этого целей коллекционировали образцы поврежденных растений, наносимые галлообразующими членистоногими фитофагами (галлы, тератозы). Использованные методики включали общепринятые и специальные, примененные для

данной группы [1]. Главные сборы биологического материала проводились в течение вегетационного периода. В дальнейшем основная часть сборов диагностирована по специальным определителям с установлением вида, наносящего данный тип повреждения.

## Методы и исследования

В настоящее время в черту г. Сыктывкара входит территория, вытянутая в меридиональном направлении почти на 30 км. Площадь г. Сыктывкар — 733 км<sup>2</sup>. Характерной особенностью планировочной структуры города является его расчлененность на отдельные районы, значительно удаленные друг от друга. Структура улично-дорожной сети в центральной части города представляет собой радиально-кольцевую систему, на окраинах — преимущественно прямоугольную. Общую характеристику природных условий города содержат источники [2, 3]. Состояние окружающей природной среды Сыктывкара оценивается как критическое. В соответствии с уровнем антропогенной нагрузки, определенной в ходе мониторинговых исследований [3, 4], выделены пять ключевых экологических категорий насаждений:

1. *Малонарушенные.* Территории, имеющие статус особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Соотношение экологических условий в имеющихся средах жизни (водной, почвенной и наземно-воздушной) благоприятны для биоты. Биологическое разнообразие соответствует зональному. Здесь имеются практически сохраненные лесные ландшафты.

2. *Нарушенные незначительно.* Территории находятся в зоне минимального экологического риска и незначительных антропогенных нагрузок. Хотя статус ООПТ у подобранных ландшафтов отсутствует, в целом экологическая обстановка благоприятная.

3. *Средненарушенные.* Экологическая обстановка ограничено благоприятная. Зеленые насаждения имеют сохранный древесный полог. Для поддержания экологического равновесия необходимы природоохранные мероприятия.

4. *Нарушенные.* Экологическая обстановка неблагоприятная. Насаждения подвергаются интенсивному рекреационному воздействию, влиянию транспортных выбросов. Компоненты природной среды (атмосфера, почва) изменены.

5. *Сильнонарушенные.* Экологическая обстановка крайне неблагоприятная (критическая). Элементы природного комплекса подвергаются негативному антропогенному воздействию. В таких местах необходимо включение процесса охраны природной среды во всей ее полноте, экологически активных природно-планировоч-

ных элементов (создание зон покоя, микрозаказников, природных парков, зеленых зон и т. д.). Назначение этих элементов — формирование экологической устойчивости системы, предотвращение экологического кризиса.

Выделенные экологические категории с подобранными ландшафтами в сумме характеризуют территорию крупного северного города (селитебную, рекреационную, промышленную, зеленую зоны).

К **первой группе** относится комплексный заказник «Белоборский», расположенный в пригородах Сыктывкара. Это единственный лесной охраняемый массив, принадлежащий г. Сыктывкар, который имеет официальный статус особо охраняемой природной территории. Он основан в 1978 г. в качестве комплексного регионального ООПТ. Общая площадь 9000 га. Заказник создан с целью сохранения природного комплекса средней тайги, включая животный и растительный мир среднего течения р. Вычегды и о. Нидзьяс. На борových террасах распространены приспевающие и спелые сосновые леса лишайникового и зеленомошного типа. К понижениям рельефа и долинам ручьев приурочены березово-сосновые насаждения травяного типа.

Во **вторую группу** входит ботанический сад Коми государственного педагогического института, заложенный в 1935 г. На его территории впервые в республике начали сажать деревья и ягодные кустарники, которые ранее считались непригодными для севера. Всего более 1000 деревьев и кустарниковых растений прошли многолетнюю акклиматизацию и адаптированы к суровым климатическим условиям. По периметру в качестве защиты от ветра высажены тополя. Территория включает две части: ботанический сад, состоящий из коллекций сортовых плодовых (яблони, рябины, арония, калина, смородина, крыжовник, малина) и декоративных (различные виды кленов, аллеи разных сортов сирени, дерен и др.) растений, и дендропарк, в котором широко представлено разнообразие деревьев и кустарников, типичных для северного региона: сосны, ели, черемуха, ольха и т. д. Спустя десятилетия, когда Сыктывкар вырос и сад оказался в центре, он стал выполнять функцию своего рода «легких» города. Его общая площадь составляла 208600 м<sup>2</sup>. Ко второй группе нами также отнесены городские леса Сыктывкара. Данные зеленые насаждения, включая спортивную базу «Динамо», находящуюся за железнодорожным вокзалом, хотя и не имеют официального статуса ООПТ, обладают высокой рекреационной ценностью, так как принадлежат к числу наиболее крупных сохранных лесных территорий, примыкающих к городу.

В **третью группу** включен массив хвойного леса, расположенного в городском районе «Доручасток». Данное насаждение могло бы стать городской ООПТ или рекреационной зоной, если бы не его захламленность и запущенность. Территория находится в селитебной части города и активно застраивается. Городской лесной массив примыкает к автодороге Сыктывкар — Эжва. Сыктывкар остается лидером по загрязнению воздуха бенз(а)пиреном среди крупных городов Северо-Западного региона России [4]. В отличие от промышленных предприятий с их высокими трубами, у автотранспорта выброс газов и пылевые загрязнения от его движения и при уборке дорожного полотна происходит у поверхности земли (асфальта), поэтому газы и пыль рассеиваются в воздухе меньше, а их непосредственное влияние на растительность больше, чем у промышленных выбросов [5]. Данная территория характеризуется непостоянством: производственная деятельность периодически прекращается, а затем вновь активизируется для нового обустройства. Доступ людям сюда не ограничен, но из-за неприглядного состояния ландшафта они здесь появляются нечасто.

В **четвертой группе** фигурируют участки в историческом центре города: простые уличные посадки, сквер у Театра оперы и балета и городской Мичуринский парк. Эти участки располагаются на центральных внутренних транспортных магистралях — на Коммунистической улице и Октябрьском проспекте. Зеленые насаждения здесь подвергаются интенсивному воздействию автомобильных выбросов и химических смесей, используемых для борьбы с обледенением дорог. Состояние Мичуринского парка можно назвать критическим. На двух сохранных аллеях с хвойными и лиственными деревьями здоровых растений практически не осталось. Основным фактором ослабления зеленых насаждений является антропогенный. Это чрезмерная рекреационная нагрузка и воздействие поликомпонентных выбросов. Большая часть территории парка заасфальтирована и застроена.

К **пятой группе** изученных ландшафтов относятся крупнейший в Европе лесопромышленный комплекс (ЛПК) АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» и ОАО «Комитекс». Лесопромышленный комплекс расположен вблизи жилых массивов Эжвинского района г. Сыктывкара. Суммарные выбросы данного предприятия составляют более 18 000 т загрязняющих веществ в год. АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» считается одним из самых крупных загрязнителей атмосферы в Коми по объемам выброса оксида углерода и серосодержащих веществ. У данного предприятия в число загрязнителей воздуха входят  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  и

неорганическая пыль. АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» является единственным значительным источником выбросов метилмеркаптана. Данное вещество оказывает очень сильное воздействие на леса, окружающие город, и особенно — на молодые сосняки. Наблюдаются уменьшение скорости роста деревьев, некроз кончиков хвои, снижение интенсивности фотосинтеза, угнетение или исчезновение многих видов лишайников. ОАО «Комитекс» — промышленное предприятие повышенной вредности, расположенное на территории городской окраины. Это крайне измененные биоценозы, находящиеся под постоянным негативным воздействием целого ряда антропогенных факторов. Ландшафты характеризуются бедным флористическим и фаунистическим составом биоты и представляют собой место свалки твердых бытовых отходов. Обычно здесь присутствуют широко распространенные, как правило, эвритопные, банальные, а также рудеральные виды.

Наиболее пагубное воздействие на растительность в пределах урбанизированной территории оказывают поликомпонентное загрязнение воздушного бассейна и почвы и рекреационная нагрузка. Процесс загрязнения отражается на всех составляющих природного комплекса. Основное воздействие техногенных объектов района исследований происходит преимущественно через атмосферу. Данная среда, как и водная, является транспортирующей и текучей. Почвы, как и биотические компоненты, депонируют загрязняющие вещества.

Экосистемные изменения на лесных и городских территориях можно выявить в ходе биомониторинговых работ. Главный метод биомониторинга — биоиндикация. Она заключается в регистрации любых изменений в биотопе, вызванных антропогенными факторами. Биоиндикация осуществляется через выявление реакции живых организмов на различные уровни антропогенной нагрузки. При этом методе мониторинга наибольшее значение имеют широко распространенные и легко выявляемые виды, а также комплексы различных видов. К их числу мы относим галлообразующих членистоногих животных.

Скрытоживущие членистоногие достаточно широко распространены. Они являются обитателями различных экотопов [6–10]. Отдельные виды приспособились к жизни в экстремальных условиях, в том числе и в загрязненной местности, сохраняя при этом высокую пищевую активность. Ряд галлообразователей являются вредителями лесного и сельского хозяйства. Из-за деятельности галлообразующих клещей на тканях растений возникают новообразова-

Т а б л и ц а 1

**Видовой состав членистоногих–галлообразователей зеленых насаждений г. Сыктывкара**  
**Species composition of arthropods-gall producers in green plantations in MR the city of Syktvykar**

№ вида	Систематическое положение	Местоположение галлов	Повреждаемые породы
КЛАСС ARACHNIDA — ПАУКООБРАЗНЫЕ, ОТРЯД ACARIFORMES — АКАРИФОРМНЫЕ КЛЕЩИ <b>Семейство Eriophyidae — Галловые клещи</b>			
1	<i>Acalitus brevitarsus</i> (Fockeu, 1890) Ольховый войлочный клещик	Листья	Ольха
2	<i>Acalitus longisetosus</i> (Nalepa, 1892) Березовый мешотчатый клещик	Листья	Береза
3	<i>Acalitus rudis</i> (Canestrini, 1890) Березовый мешотчатый клещик	Листья	Береза
4	<i>Aceria varia</i> (Nalepa, 1892) Осинный войлочный клещ	Листья	Осина, Тополь
5	<i>Aceria dispar</i> (Nalepa, 1891) Осинный непарный клещ	Листья	Осина, Тополь
6	<i>Aculus tetanothrix</i> (Nalepa, 1889) Ивовый галловый клещик	Листья	Ива
7	<i>Aculus gemmarum</i> (Nalepa, 1892) Ивовый розеточный клещик	Листья	Ива
8	<i>Cecidophyopsis ribis</i> (Westwood, 1869) Смородиновый почковый клещ	Почки	Смородина
9	<i>Eriophyes distinguendus</i> (Kieffer, 1902)	Листья	Черемуха
10	<i>Eriophyes diversipunctatus</i> (Nalepa, 1890)	Листья	Осина
11	<i>Eriophyes laevis</i> (Nalepa, 1889) Ольховый галловый клещик	Листья	Ольха
12	<i>Eriophyes leionotus</i> (Nalepa, 1891) Бородавчатый клещик	Листья	Береза
13	<i>Eriophyes leiosoma</i> (Nalepa, 1892)	Листья	Липа
14	<i>Eriophyes paderineus</i> (Nalepa, 1909) Черемуховый войлочный клещик	Листья	Черемуха
15	<i>Eriophyes padi</i> (Nalepa, 1889) Черемуховый галловый клещик	Листья	Черемуха
16	<i>Eriophyes sorbus</i> (Nalepa, 1894) Рябиновый войлочный клещ	Листья	Рябина
17	<i>Eriophyes tiliae</i> (Pagenstecher, 1857) Липовый галловый клещик	Листья	Липа
18	<i>Eriophyes triradiatus</i> (Nalepa, 1894) Ивовый трехлучевой галловый клещ	Почки	Ива
19	<i>Phyllocoptes populi</i> (Nalepa, 1894)	Листья	Осина
20	<i>Phyllocoptes sorbeus</i> (Nalepa, 1890) Рябиновый клещ	Листья	Боярышник
КЛАСС INSECTA — НАСЕКОМЫЕ, ОТРЯД НОМОПТЕРА — РАВНОКРЫЛЫЕ <b>Семейство Aphididae — Настоящие тли</b>			
21	<i>Aphis grossulariae</i> (Kaltenbach, 1843) Крыжовниковая тля	Листья	Смородина черная, крыжовник
22	<i>Cryptomyzus ribis</i> (Linnaeus, 1758) Красносмородинная (пузырная) галловая тля	Листья	Смородина красная
23	<i>Dysaphis crataegi</i> (Kaltenbach, 1843) Боярышниковая красногалловая тля	Листья	Боярышник
24	<i>Dysaphis sorbi</i> (Kaltenbach, 1843) Рябинно-колокольчиковая тля	Листья	Рябина
<b>Семейство Adelgidae –хермесы</b>			
25	<i>Adelges laricis</i> (Vallot, 1836) Хермес елово-лиственничный	Хвоя, почки	Ель, лиственница
26	<i>Aphrastasia pectinata</i> (Cholodkovsky, 1888) Хермес елово-пихтовый бурый (сибирский)	Хвоя	Ель, пихта
ОТРЯД COLEOPTERA — ЖЕСТКОКРЫЛЫЕ <b>Семейство Curculionidae — Долгоносики</b>			
27	<i>Archarius crux</i> (Fabricius, 1776) Плодожил-крестоносец	Листья	Ива
28	<i>Cryptorhynchus lapathi</i> (Linnaeus, 1758) Скрытнохоботник ольховый	Побеги	Ива
29	<i>Brachonyx pineti</i> (Paykull, 1792)	Хвоя	Сосна
30	<i>Perapion violaceum</i> (W. Kirby, 1808) Семеед фиолетовый	Стебель	Гречишные
ОТРЯД LEPIDOPTERA — ЧЕШУЕКРЫЛЫЕ <b>Семейство Tortricidae — Листовертки</b>			
31	<i>Petrova resinella</i> (Linnaeus, 1758) Побеговьян смолевщик	Ветви	Сосна

О к о н ч а н и е т а б л . 1

№ вида	Систематическое положение	Местоположение галлов	Повреждаемые породы
<b>ОТРЯД Hymenoptera — ПЕРЕПОНЧАТОКРЫЛЫЕ</b> <b>Семейство Tenthredinidae — Настоящие пилильщики</b>			
32	<i>Pontania proxima</i> (Serville, 1823) Ивовый толстостенный пилильщик	Листья	Ива
33	<i>Pontania viminalis</i> (Linnaeus, 1758) Понтания ягодногалловая	Листья	Ива
<b>Семейство Cynipidae — Орехотворки</b>			
34	<i>Diplolepis rosarum</i> (Giraud, 1859) Розанная орехотворка	Листья	Шиповник
35	<i>Diplolepis eglanteriae</i> (Hartig, 1840) Гладкая орехотворка	Листья	Шиповник
36	<i>Diplolepis mayri</i> (Schlechtendal, 1877) Орехотворка толстостенная	Листья	Шиповник
<b>ОТРЯД Diptera — ДВУКРЫЛЫЕ</b> <b>Семейство Cecidomyiidae — галлицы</b>			
37	<i>Contarinia petioli</i> (Kieffer, 1898) Черешковая осиновая галлица	Листья, черешки	Осина
38	<i>Dasineura marginemtorquens</i> (Brem, 1847) Краевая ивовая галлица	Листья	Ива
39	<i>Dasineura rosaria</i> (Loew, 1850) Розанная ивовая галлица	Листья	Ива
40	<i>Dasineura saliciperda</i> (Dufour, 1841)	Побеги	Ива
41	<i>Dasineura salicis</i> (Schrank, 1803) Ивовая галлица	Побеги	Ива
42	<i>Dasineura sisymbrii</i> (Schrank, 1803) Гулявниковая галлица	Цветоножки	Крестоцветные
43	<i>Dasineura tiliae</i> (Schrank, 1803) Краевая липовая галлица	Листья	Липа
44	<i>Dasineura ulmaria</i> (Bremi, 1847) Таволговая галлица	Листья	Таволга вязолистная
45	<i>Harmandiola cavernosa</i> (Rьbsaamen, 1899) Осиновая двусторонняя галлица	Листья	Осина
46	<i>Harmandiola tremulae</i> (Winnertz, 1853)	Листья	Осина
47	<i>Kaltenbachiola strobi</i> (Winnertz, 1853) Еловая шишковая галлица	Шишки	Ель
48	<i>Massalongia ruber</i> (Kieffer, 1890) Березовая жилковая галлица	Листья	Береза
49	<i>Thecodiplosis brachyntera</i> (Schwdgrichen, 1835) Галлица красная сосновая	Хвоя	Сосна
<b>Семейство Tephritidae — Пестрокрылки</b>			
50	<i>Urophora cardui</i> (Linnaeus, 1758)	Стебель	Бодяк

ния. Среди насекомых галлообразователей много в семействах галлиц, орехотворок и тлей. Их распространение крайне тесно приурочено к ареалам кормовых растений. К настоящему времени с разной степенью точности установлено зональное распределение многих видов [11–13]. Поэтому можно говорить о том, что у экорегионов имеется выраженная видовая специфичность. Данный показатель также изменяется при трансформировании параметров урбоэкосистем и при переходе от устойчивого состояния к нарушенному, дигрессивному или кризисному. Общее представление о таксономическом составе выявленных галлообразующих представителей типа Arthropoda г. Сыктывкар применительно к растениям, на которых эти виды были обнаружены, представлены в табл. 1.

## Результаты и обсуждение

Все изученные виды членистоногих галлообразователей связаны с наземной средой обита-

ния. Как видно из табл. 1, выявлено 50 видов, что несколько расширяет имеющиеся по европейскому Северу сведения [3, 14–17]. Это представители классов Arachnida (20 видов, 40,0 %) и Insecta (30 видов, 60,0 %). Клещи относятся к отряду Acariformes. Изученный энтомокомплекс включает отряды Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Всего обнаружено девять семейств. В разных отрядах — разное количество выявленных видов (см. табл. 1).

Хотя галлы и тераты формируются на всех без исключения органах растений, мы нашли их на листьях и хвое, почках, побегах, ветвях, шишках, сережках, а у травянистых — на стеблях, цветоножках и листьях. Во всех изученных экотопах доминируют дендрофиллофаги (33 вида, 68,75 %). Чаще поражаются участки листьев и побегов, в некоторых случаях — целые органы, например листовые почки. Большая часть видов приурочена к древесным растениям старшего возраста (40...120 лет). Лишь еди-

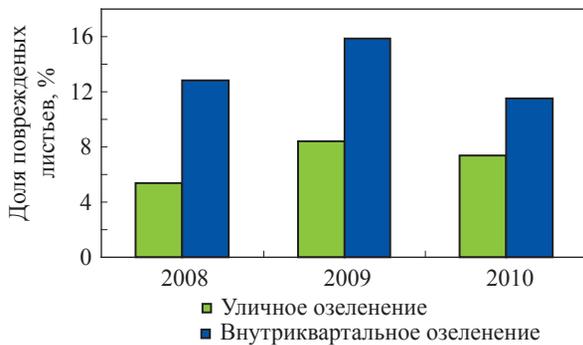


Рис. 1. Повреждение листьев березы (*Betula pendula*) галловыми клещиками в основных типах насаждений г. Сыктывкара

Fig. 1. Damage of birch leaves (*Betula pendula*) by root mites in the main types of plantations in Syktyvkar

ничные виды среди выявленных галлообразующих поражают почки. Так, почки смородины черной заселяет смородиновый почковый клещ (*Cecidophyopsis ribis*). Это, пожалуй, самый серьезный вредитель, влияющий на перспективы выращивания смородины в условиях искусственного культивирования. Хвою и почки повреждают виды семейства Adelgidae (хермесы): *Aphrastasia pectinata* — хермес елово-пихтовый бурый (сибирский), *Adelges laricis* — хермес елово-лиственничный, а также долгоносик *Brachonyx pineti* (Coleoptera, Curculionidae), галлица красная сосновая *Thecodiplosis brachyntera* (Diptera, Cecidomyiidae). Патологические изменения генеративных органов елей инициирует *Kaltenbachiola strobi* (галлица еловая шишковая). Видовой состав галлообразующих членистоногих достаточно специфичен для древесно-кустарниковых пород. Большинство выявленных видов — монофаги или олигофаги. Так, *Aceria varia* клещ осиновый войлочный и *A. dispar*

клещ осиновый непарный являются узкими олигофагами. Они паразитируют на листьях осины и тополя. Однако на тополе мы этих клещей не обнаружили.

Из всего спектра изученных растений (более 100 видов) галлообразующие членистоногие трофэкологически связаны с 13 древесно-кустарниковыми и четырьмя видами травянистых растений. Галловые клещи приурочены к семействам *Betulaceae* (березовые) и *Salicaceae* (ивовые). В 2008–2010 гг. повреждений березовых листьев галловыми клещиками в внутриквартальных насаждениях было больше, чем в насаждениях вдоль дорог (рис. 1). Повреждений ивы краевой галлицей в насаждениях вдоль дорог было значительно больше, чем во внутриквартальных, где листья ивы интенсивнее повреждались галловыми клещиками. В 2010 г. ивовых пилильщиков стало больше в уличных посадках (рис. 2).

За исключением одного интродуцированного вида, относящегося к виду *Crataegus*, все древесно-кустарниковые растения — аборигены. Больше всего галлообразователей обнаружено на различных представителях рода *Salix* (11 видов). На втором месте находится осина дрожащая (шесть галлообразующих видов). На этих растениях охотно поселяются как клещи, так и насекомые. В 2008 г. наблюдалось значительное повреждение галлицей *Harmandiola tremulae* листьев осины в уличных насаждениях (рис. 3). В 2009 г. галлицы на осине почти исчезли. В 2010 г. появились заметные повреждения листьев осины во внутриквартальных насаждениях. Вредоносность галловых клещиков снижалась в течение трех лет наблюдений. При этом в 2008 и 2009 гг. уличные посадки были повреждены больше, чем внутриквартальные.

Далеко не все галлообразующие членистоногие приспособлены к обитанию в условиях

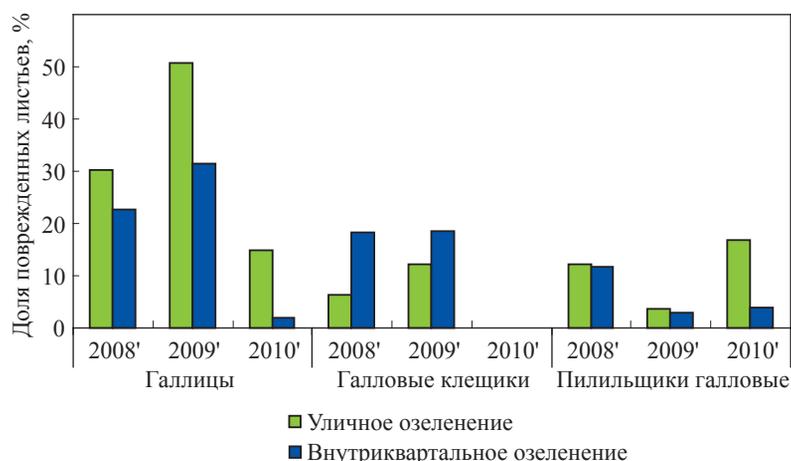


Рис. 2. Повреждение листьев ивы (*Salix* sp.) в основных типах насаждений г. Сыктывкара

Fig. 2. Damage in the leaves of the willow (*Salix* sp.) in the main types of plantations in Syktyvkar

городской среды. Обилие разнообразной растительности способствует развитию здесь самого большого комплекса галлообразователей. Среди них есть и весьма вредоносные виды: *Phyllocoptes sorbeus*, *Thecodiplosis brachyntera* и др. В городах не встречается, но в городских лесах нередко образует очаги побеговьян-смолевщик *Petrova resinella* (Lepidoptera, Tortricidae). Вредоносность побеговьянов заключается в том, что питание гусениц приводит к образованию пороков ствола дерева. В рекреационной зоне (спортивная база «Динамо») галлообразующие членистоногие также формируют полноценный комплекс. Среди них присутствуют довольно вредоносные виды: *Eriophyes distinguendus*, *Diplolepis mayri*. На урбанизированной территории складываются своеобразные комплексы эндобионтных членистоногих. Здесь характерно наличие доминирующих видов, имеющих высокую численность. Видами-урбанистами можно считать клещика *Phyllocoptes sorbeus* и тлю *Dysaphis crataegi*. Они ежегодно портят боярышник в самом центре города, повреждая как молодые, так и старовозрастные растения. На землях городских садоводческих хозяйств среди немногих галлообразующих видов преобладает *Cecidophyopsis ribis* (клещ смородиновый почковый). В селитебной зоне присутствуют фитофаги, которые следуют за растениями, интродуцированными в городскую среду. Например, при озеленении Сыктывкара вместе с липой мелколистной проникли ее спутники-паразиты: клещ *Eriophyes tiliae* и галлица липовая краевая *Dasineura tiliae*. В 2008 и 2010 гг. повышенная повреждаемость клещиками наблюдалась во внутриквартальных насаждениях, а в 2009 г. — в уличных насаждениях вдоль дорог (рис. 4). Приспособление вредителей к неблагоприятным условиям городской среды выражается в их быстром размножении, способности уходить от воздействия агрессивной среды в глубь листовых тканей. В центральной части города на елях представители семейства хермесов не обнаружены, но их много в городских лесах и на лесных территориях.

Загрязнение городов, вызванное деятельностью промышленных предприятий и транспорта, относится к числу ведущих средообразующих факторов. Поэтому просматривается четкая экологическая приуроченность многих видов к загрязнению, которое оказывает влияние и на галлообразующих животных. Видов, малочувствительных к воздействию транспортных выбросов, немного. К ним относится встречающийся в линейных рядовых посадках массовый вредитель боярышника *Dysaphis crataegi* (тля боярышниковая красногалловая). Выполняя барьерные функции, данные насаждения испытывают

высокий уровень техногенной нагрузки. Снижение иммунитета растений приводит к потере их устойчивости по отношению к отдельным галлообразующим видам. Обитатели галлов не могут уклоняться от воздействия экстремальных условий среды, они либо приспосабливаются к этим условиям, либо исчезают. Длительное импактное промышленное загрязнение приводит к частичному исчезновению галлообразующих видов. В промышленной зоне АО «Монди Сыктывкарский ЛПК» и ОАО «Комитекс» выявлены галлообразующие пилильщики *Pontania proxima* и *P. viminalis* (Hymenoptera, Tenthredinidae), способные давать вспышки массового размножения и поэтому включенные в число вредителей ив.

Галлы не только портят внешний вид, но и ослабляют растение и могут привести к его гибели [18]. В связи с этим в список контролируемых галлообразующих видов включены: *Adelges laricis* (хермес елово-лиственничный), *Aphrastasia pectinata* (хермес елово-пихтовый бурый), *Diplolepis mayri* (орехотворка толстостенная), *Harmandiola cavernosa* (галлица осиновая двусторонняя). В городских лесах Сыктывкара пораженность деревьев и кустарников *Adelges laricis*

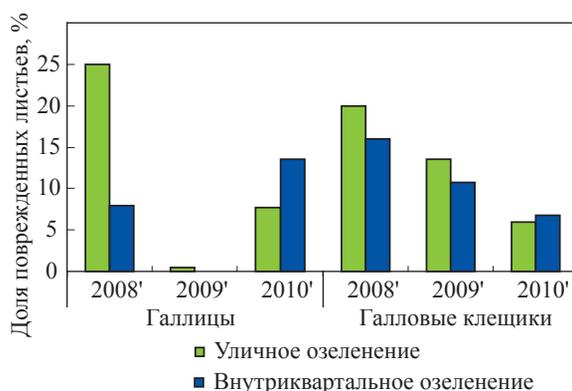


Рис. 3. Повреждение листьев осины (*Populus tremula*) в основных типах насаждений г. Сыктывкара  
Fig. 3. Damage of aspen leaves (*Populus tremula*) in the main types of plantations in Syktyvkar

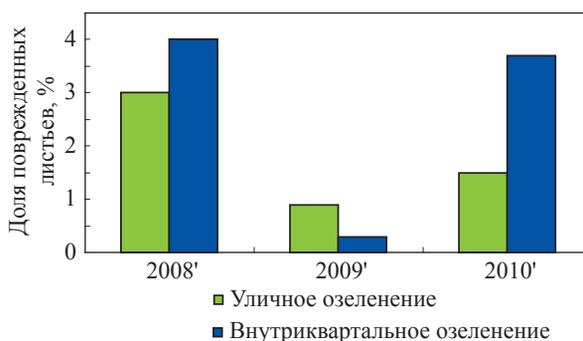


Рис. 4. Повреждение листьев липы (*Tilia cordata*) в основных типах насаждений г. Сыктывкара  
Fig. 4. Damage of linden leaves (*Tilia cordata*) in the main types of plantations in Syktyvkar



*Aceria dispar*



*Adelges laricis*



*Dasineura rosaria*



*Diplolepis eglanteriae*



*Harmandiola tremulae*



*Syndiplosis petioli*

Рис. 5. Членистоногие-галлообразователи республики Коми  
Fig. 5. Arthropods-gall producers of the Komi Republic

Т а б л и ц а 2

**Число галлообразующих видов, выявленных на сохранных  
и нарушенных территориях г. Сыктывкар (2014–2016)**

The number of gall-forming species found in the preserved and damaged areas in MR the city of Syktyvkar (2014–2016)

Систематическое положение	Всего видов	Число галлообразующих видов на территориях			
		сохранных		нарушенных	
		Ботанический сад Коми государственного педагогического института	Городской район «Доручасток»	ОАО «Комитекс»	«Монди Сыктывкарский ЛПК»
КЛАСС ARACHNIDA (ПАУКО-ОБРАЗНЫЕ), отряды Acariformes (акариформные клещи) Семейство Eriophyidae (галловые клещи)	8	4	5	5	6
КЛАСС INSECTA (НАСЕКОМЫЕ), отряды: Homoptera, Hymenoptera, Diptera	9	3	6	4	3
Всего	17	7	11	9	9

составляет 25...50 %, *Aphrastasia pectinata* — 51...75 %. В рекреационной зоне *Diplolepis mayri* повреждала шиповник в среднем на 25 %, а в транспортной и промышленной зонах пораженность *Harmandiola cavernosa* не превышала 25 %.

Оценку биотического ядра экосистемы можно провести наиболее надежным методом — путем определения видового состава сообщества и частоты встречаемости представителей каждого выявленного вида. В 2014–2016 гг. проведено сравнение количества галлообразующих видов — обитателей сильнонарушенных городских территорий и территорий, нарушенных незначительно. Результаты представлены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, на выделенных площадях присутствовали клещи отряда Acariformes и насекомые отрядов Homoptera, Hymenoptera, Diptera. Всего обнаружено восемь видов паукообразных и девять видов насекомых второй. Суммарное число видов клещей на различных территориях мало изменялось. Однако видовые комплексы нарушенных (1-й комплекс) и сохранных (2-й комплекс) территорий различались. В первый комплекс входили виды: *Acalitus brevitarsus*, *A. longisetosus*, *A. rudis*, *Eriophyes triradiatus*. На малонарушенных участках присутствовали клещи *Aceria varia*, *Eriophyes padi*. На всех участках наличествовали *Eriophyes laevis* и *Phyllocoptes sorbeus*. Видовые комплексы насекомых, как и клещей, для нарушенных и ненарушенных территорий были разными. На сохранных территориях в районе «Доручасток» зарегистрировано максимальное число видов насекомых, относящихся к трем отрядам. Это: *Dysaphis crataegi*, *Pontania proxima*, *Dasineura marginemtorquens*, *D. rosaria*, *Harmandiola cavernosa*. На нарушенных территориях присутствовали *Cryptomyzus ribis*, *Contarinia petiole*, *Dasineura salicis*. На

всех участках зарегистрированы *Adelges laricis*, *Contarinia petiole*, *Harmandiola cavernosa*.

Среди галлообразующих видов нечастыми были *Acalitus longisetosus*, *A. rudis*, *Aceria varia*, *Aculus tetanothrix*, *Eriophyes diversipunctatus*, *E. leionotus*, *E. leiosoma* (Acariformes, Eriophyidae), *Brachonyx pineti* (Coleoptera, Curculionidae). Возможно, они наиболее чувствительны к изменениям природной среды. Со средними по уровню нарушенности окружающей среды связаны: *Acalitus brevitarsus*, *A. rudis*, *Eriophyes leionotus* (Acariformes, Eriophyidae), *Aphis grossulariae* (Homoptera, Aphididae). При наличии сильного уровня антропогенной нагрузки появлялись очаги массового размножения клеща ивового трехлучевого галлового (*Eriophyes triradiatus*), клещика ивового розеточного (*Aculus gemmarum*), тли боярышниковой красногалловой (*Dysaphis crataegi*), пилильщика ивового толстостенного (*Pontania proxima*), понтании ягодногалловой (*Pontania viminalis*). От умеренной фитофаги они переходят к паразитизму, что в ряде случаев приводит к гибели растений. Именно эта группа вредителей является индикаторной и больше всего подходит для создания шкалы галлообразующих видов, способных характеризовать параметры нарушенности урболесной экосистемы.

### Выводы

Таким образом, среди более чем 100 видов изученных растений г. Сыктывкар выявлены семнадцать, трофически связанных с галлообразующими членистоногими. За исключением одного интродуцированного вида, относящегося к роду *Crataegus*, все поражаемые галлообразователями древесно-кустарниковые и травянистые растения — аборигенные представители. Всего выявлено 50 видов скрытоживущих фитофагов, относящихся к двум классам (Arachnida, Insecta)

и шести отрядам (Acariformes, Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera). Растительноядные клещи в большинстве представлены видами рода *Eriophyes*. Они приурочены к семействам *Betulaceae* (березовые) и *Salicaceae* (ивовые). По числу видов насекомых основной группой являются галлообразующие двукрылые. Фитопаразиты трофически взаимосвязаны с 13 древесно-кустарниковыми (13 % от общего числа древесно-кустарниковых видов) и четырьмя травянистыми видами растений. Наиболее заселяемыми породами являются ивы (11 видов), осины (6 видов), березы (4 вида). По три вида выявлено на соснах, елях, черемухе, рябине, липе, шиповнике. Два галлообразующих вида обнаружены на боярышнике, ольхе, смородине черной, один — на красной смородине.

В некоторых случаях галлообразующие виды способны к массовому росту численности. За период исследования галлообразующими видами в сильной степени регулярно повреждаются подстригаемые бордюрные композиции боярышника, а также старовозрастные растения данного вида. Отмечается зависимость степени поражения растений эндобионтными видами от возраста растений. В г. Сыктывкар выявлено четыре галлообразующих вида насекомых, которые входят в число контролируемых при лесопатологическом обследовании: *Adelges laricis*, *Aphrastasia pectinata*, *Diplolepis mayri*, *Harmandiola cavernosa*. Главным вредителем зеленых насаждений является смородиновый почковый клещ.

Среди галлообразующих видов членистоногих можно выделить две группы, приуроченные соответственно к нарушенным и сохранным городским территориям. Для нарушенных территорий характерна заметная обедненность видового состава, массовое размножение отдельных видов (*Eriophyes triradiatus*, *Dasineura rosaria*, *Pontania proxima*), присутствие элементов, связанных с интродуцированными видами (*Dysaphis crataegi*, *Eriophyes pyri*). Экологические группировки эндобионтных организмов, образующих галлы, в формациях темнохвойной тайги включают коренной фаунистический комплекс (растительноядные клещи, хермесы, галлицы, пилильщики), виды, экологически связанные со светлохвойными лесами (*Brachonyx pineti*, *Petrova resinella*), и пр. Наблюдение за дендрофильными галлообразующими видами может служить одним из методов биомониторинга состояния зеленых насаждений. В конкретных условиях г. Сыктывкара для данной цели подходят как отдельные виды-галлообразователи, так и комплексы видов.

## Список литературы

- [1] Шалаев В.С., Мозолева Е.Г. Мониторинг состояния лесных и городских экосистем. М.: МГУЛ, 2004. 235 с.
- [2] Республика Коми: энциклопедия. УрО РАН. Коми науч. центр. Сыктывкар: Коми книжное изд-во, 1997. Т. 1. 469 с.
- [3] Юркина Е.В., Пестов С.В. Разнообразие и характеристика насекомых в условиях крупных городов северных территорий России (на примере г. Сыктывкара). СПб: СПбГУ, 2015. 192 с.
- [4] Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2014 году». Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми. Сыктывкар: ТФИ РК, 2015. 199 с.
- [5] Николаевский В.С., Якубов Х.Г. Развитие Москвы и современные экологические проблемы мегаполиса // Вестник МГУЛ — Лесной вестник, 2008. № 1 (58). С. 37–41.
- [6] Ехонина О.Б. Дендробионтные филлофаги городских зеленых насаждений (на примере г. Москвы): автореф. дис. ... канд. биол. наук / О.Б. Ехонина. М., 2004. 19 с.
- [7] Белов Д.А. Особенности комплекса галлообразующих членистоногих в городских насаждениях Москвы // Вестник МГУЛ — Лесной Вестник, 2008. № 1 (58). С. 73–79.
- [8] Nilsson K. Implementing urban greening aid projects: The case of St. Petersburg, Russia // Urban Forestry & Urban Greening, 2007, vol. 6, no. 2, pp. 93–101.
- [9] Стручаев В.В. Скрытоживущие членистоногие филлофаги древесной растительности города Белгорода // Науч. ведомости Белгородского государственного университета. Сер.: Естественные науки, 2011. Т. 15. № 9. С. 62–66.
- [10] Петров Д.Л., Сауткин Ф.В. Насекомые-галлообразователи — вредители кустарниковых растений зеленых насаждений Беларуси // Вестник БГУ. Сер. 2: Химия. Биология. География, 2013. № 1. С. 65–71.
- [11] Ковалев О.В. К фауне и экологии галлообразующих насекомых юга Дальнего востока СССР, с описанием новых видов галлиц (Diptera, Cecidomyiidae) // Тр. Зоологического института РАН, 1967. Т. 41. С. 80–131.
- [12] Федотова З.А. Галлицы-фитофаги (Diptera, Cecidimyidae) пустынь и гор Казахстана: морфология, биология, распространение, филогения и систематика. Самара, 2000. 803 с.
- [13] Мамаев Б.М. Галлицы (Diptera, Cecidimyidae) Субарктики // Новости фаунистики и систематики: сб. науч. тр. Киев: Наукова думка, 1990. С. 141–146.
- [14] Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. Health Status and Biological Damage to Tree Leaves in Green Areas of Syktyvkar // Contemporary Problems of Ecology, 2011, vol. 4, no 3, pp. 310–318.
- [15] Мингалева Н.А., Пестов С.В., Загирова С.В. Жизненное состояние и биоповреждение листьев интродуцированных деревьев и кустарников в зеленых насаждениях города Сыктывкара // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2012. № 4. С. 25–32.
- [16] Юркина Е.В. Состав и функционально-биоценотическая структура энтомофауны в сосняках при разной степени их антропогенной нарушенности // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2007. № 4. С. 25–30.
- [17] Ежов О.Н. Вредители и болезни городских зеленых насаждений Архангельского промышленного узла // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал, 2008. № 3. С. 45–50.
- [18] Price P.W., Fernandes G.W., Waring G.L. Adaptive nature of insects galls // Environmental Entomology, 1987, vol. 16, pp. 15–24.

## Сведения об авторах

**Юркина Елена Вениаминовна** — д-р биол. наук, профессор, Сыктывкарский лесной институт, e-mail: evjur@yandex.ru

**Пестов Сергей Васильевич** — канд. биол. наук, доцент, Вятский государственный университет, e-mail: atylotus@mail.ru

Статья поступила в редакцию 8.06.2017 г.

## POSSIBILITIES OF APPLICATION THE GALLFORMING REPRESENTATIVES OF ARTHROPODS ANIMALS AS BIOINDICATORS OF CONDITIONS IN THE URBAN ENVIRONMENT (ON THE EXAMPLE OF SYKTYVKAR)

**E.V. Yurkina<sup>1</sup>, S.V. Pestov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Syktyvkar Forest Institute, 39 Lenin Str, Syktyvkar Komi republic. Russia. 167982

<sup>2</sup> Vyatka State University, 36, Str Moscow, city of Kirov, Kirov region, 610000

evjur@yandex.ru

In the territory of Syktyvkar 50 species of arthropods of classes Arachnida (20) and Insecta (30) are discovered. Mites belong to the squad Acariformes. The studied assemblage includes units Homoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera. Dendrophyllia (33 species), trophically associated with 13 trees and shrubs dominate everywhere. Comparative characteristics of the parts of the city is given from the standpoint of species diversity of gall forming insects and the formation of their complexes. A bio-indicator of the ability of the group and the prospects of their use in describing the level of anthropogenic impact on vegetation and zoning are shown. Most arthropods were registered at various representatives of willow (*Salix*). The needles and buds of gymnosperms damage woolly conifer aphids (*Aphrastasia pectinata* and *Adelges laricis*), weevils (*Brachonyx pineti*) and midge (*Thecodiplosis brachyntera*). Many identified species are monophages. Only mites *Aceria varia* and *A. dispar* are narrow oligophages plants of the genus *Populus*. The blackcurrant gall mite (*Cecidophyopsis ribis*) was registered in the territories of urban horticultural systems. The pine resin-gall moth (*Petrova resinella*) attended only forested land included in the regional protected areas. Species of gall, which are associated with plants introduced into the urban environment, are present only in the residential zone. Examples are linden mites *Eriophyes leiosoma*, *E. tiliae*, pear mites *Eriophyes pyri* and hawthorn aphid *Dysaphis crataegi*. The mass reproduction of the hawthorn-carrot Aphid (*Dysaphis crataegi*) on hawthorn and *Pontania proxima* on different species of willow were identified at a high level of anthropogenic impact in urban areas. The greatest number in the residential part of the city has five species of gall invertebrates: *Acalitus longisetosus*, *Eriophyes laevis*, *E. tiliae*, *Aceria varia*, *Harmandiola tremulae*.

**Keywords:** Urban ecosystems, Arthropoda, plant mites, gall-forming insects, bioindicators-species

**Suggested citation:** Yurkina E.V., Pestov S.V. *Vozможности primeneniya galloobrazuyushchikh predstaviteley chlenistonogikh zhivotnykh v kachestve bioindikatorov usloviy urbanizirovannoy sredy (na primere MO GO «Syktyvkar»)* [Possibilities of application the gallforming representatives of arthropods animals as bioindicators of conditions in the urban environment (on the example of Syktyvkar)]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2017, vol. 21, № 3, pp. 49–60. DOI: 10.18698/2542-1468-2017-3-49-60

## References

- [1] Shalaev V.S., Mozolevskaya E.G. *Monitoring sostoyaniya lesnih i gorodskih ekosistem* [Monitoring of the state of forest and urban ecosystems]. Moscow: MGUL, 2004, 235 p.
- [2] *Respublika Komi: enciklopediya. T. 1. UB RAS. Komi Science Center* [The Republic of Komi: encyclopedia. UB RAS. Komi scient. Centre]. Syktyvkar: The Komi Book Publ., 1997, T. 1, 469 p.
- [3] Yurkina E.V., Pestov S.V. *Raznoobrazie i harakteristika nasekomykh v usloviyah krupnykh gorodov severnykh territorii Rossii - na primere g. Siktivkara* [Diversity and characteristics of insects in the conditions of large cities of northern territories of Russia (on the example of Syktyvkar)]. SPb.: SPbGLTU, 2015, 192 p.
- [4] *Gosudarstvennyy doklad «O sostoyanii okruzhayushchey sredy Respubliki Komi v 2014 godu»* [State report «On the state of the environment of the Komi Republic in 2014»] Ministry of Nature Resources and environmental protection Komi, the State Bank of the Republic of Kazakhstan «TFI RK». Syktyvkar, 2015, 199 p.

- [5] Nikolaevskiy V.S., Yakubov H.G. *Razvitie Moskvi i sovremennye ekologicheskie problemi megapolisa* [The development of Moscow and the current environmental problems of the megalopolis]. Vestnik MGUL - Lesnoy Vestnik, 2008, no. 1 (58), pp. 37-41.
- [6] Ehonina O.B. *Dendrobiontne fillofagi gorodskikh zelenykh nasazhdeniy (na primere g. Moskvy)* [Dendrobiont phyllophagi of urban green plantations (on the example of Moscow)]: the author's abstract. Dis. ... cand. Biol. Sciences. Moscow, 2004. 19 p.
- [7] Belov D.A. *Osobennosti kompleksa galloobrazuyushchikh chlenistonogikh v gorodskikh nasazhdeniyakh Moskvy* [Features of a complex of gall-forming arthropods in urban plantations of Moscow]. Vestnik MGUL - Lesnoy Vestnik, 2008, no. 1 (58), pp. 73-79.
- [8] Nilsson K. Implementation of urban greening projects: The case of St. Petersburg, Russia. Urban Forestry & Urban Greening, 2007, vol. 6, no. 2, pp. 93-101.
- [9] Struchaev V.V. *Skrytozhivushchie chlenistonogie fillofagi drevesnoy rastitel'nosti goroda Belgoroda* [Hidden arthropod phyllophages of tree vegetation in the city of Belgorod]. Scientific bulletins of Belgorod State University. Series: Natural Sciences, 2011, T. 15, no. 9, pp. 62-66.
- [10] Petrov D.L., Sautkin F.V. *Nasekome - galloobrazovateli - vrediteli kustarnikovykh rasteniy zelenykh nasazhdeniy Belarusi* [Insects - gall producers - pests of shrub plants of green plantings of Belarus]. Vestnik BSU Vol. «Chemistry. Biology. Geography», 2013, no. 1, pp. 65-71.
- [11] Kovalev O.V. *K faune i ekologii galloobrazuyushchikh nasekomykh yuga Dal'nego vostoka SSSR, s opisaniem novykh vidov gallits (Diptera, Cecidomyiidae)* [To the fauna and ecology of gall-forming insects in the south of the Far East of the USSR, with a description of new species of gall midges (Diptera, Cecidomyiidae)]. Proceedings of the Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, 1967, pp. 41, 80-131.
- [12] Fedotova Z.A. *Gallitsy-fitofagi (Diptera, Cecidomyiidae) pustyn' i gor Kazakhstana: morfologiya, biologiya, rasprostranenie, filogeniya i sistematika* [Gall midges-phytophages (Diptera, Cecidomyiidae) of deserts and mountains of Kazakhstan: morphology, biology, distribution, phylogeny and taxonomy]. Samara, 2000, 803 p.
- [13] Mamaev B.M. *Gallitsy (Diptera, Cecidomyiidae) Subarktiki* [Gallitis (Diptera, Cecidomyiidae) Subarctic]. News faunistics and taxonomy. A collection of scientific works, Kiev, 1990, pp. 141-146.
- [14] Mingaleva N. A., Pestov S. V., Zagirova S.V. Health Status and Biological Damage to Tree Leaves in Green Areas of Syktyvkar. Contemporary Problems of Ecology, 2011, vol. 4, no. 3, pp. 310-318.
- [15] Mingaleva N.A., Pestov S.V., Zagirova S.V. *Zhiznennoe sostoyanie i biopovrezhdenie list'ev introdutsirovannykh derev'ev i kustarnikov v zelenykh nasazhdeniyakh goroda Syktyvkara* [Life condition and bio-damaging of leaves of introduced trees and shrubs in the green plantations of the city of Syktyvkar]. Izvestiya vysshikh zavedeniy. Lesnoy zhurnal, 2012, no. 4, pp. 25-32.
- [16] Yurkina E.V. *Sostav i funktsional'no-biotsenoticheskaya struktura entomofauny v sosnyakakh pri raznoy stepeni ikh antropogennoy narushennosti* [Composition and functional-biocenotic structure of entomofauna in pine forests with different degree of their anthropogenic disturbance]. Izvestiya vysshikh zavedeniy. Lesnoy zhurnal, 2007, № 4, pp. 25-30.
- [17] Ezhov O.N. *Vrediteli i bolezni gorodskikh zelenykh nasazhdeniy Arkhangel'skogo promyshlennogo uzla* [Pests and diseases of urban green plantations of the Arkhangelsk industrial hub]. Izvestiya vysshikh zavedeniy. Lesnoy zhurnal, 2008, no. 3, pp. 45-50.
- [18] Price P.W., Fernandes G.W., Waring G.L. Adaptive nature of insects galls. Environmental Entomology, 1987, vol. 16, pp. 15-24.

## Author's information

**Yurkina Elena Veniaminovna** — Dr. Sci. (Biol.), Prof, Syktyvkar Forest Institute, e-mail: evjur@yandex.ru

**Pestov Sergey Vasil'evich** — Cand. Sci. (Biol.) Assoc. Prof, Vyatka State University, e-mail: atylotus@mail.ru

Received 8.06.2017