

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

Институт биологии Коми научного центра  
Уральского отделения Российской академии наук

ФГУП «РосРАО»

**I Всероссийский форум «Утилизация и рециклинг  
отходов производства и потребления»**

**БИОДИАГНОСТИКА СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ  
И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ СИСТЕМ**

Материалы  
XVII Всероссийской научно-практической конференции  
с международным участием  
5 декабря 2019 г.

Книга 2

Киров 2019

популяция местной пчелы широко распространена на территории области. Во всех указанных зонах попадались «условно дикие» рои по морфологическим признакам похожие на среднерусскую породу пчел. Рои нами предложено называть «условно дикими», т. к. есть вероятность прилета роев с пасек из населенных пунктов.

В дальнейшем необходима селекционно-племенная оценка отловленных роев по методике, предложенной Лабораторией пчеловодства ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока.

Выводы. В ходе исследований автором было подтверждено, что на территории Кировской области в настоящее время присутствует в диком состоянии популяция среднерусской пчелы, что дает возможность развить бортевое пчеловодство на территории нашей области.

В дальнейшем предлагается обследовать по данной методике все районы области. Выявить районы с наибольшим преобладанием популяции среднерусской пчелы. Выделить в этих районах места, где возможно организовать зоны для занятия бортевым пчеловодством. Так же необходимо принятие законодательного акта на уровне субъекта, в котором будет дана правовая основа владения и пользования бортевыми деревьями, вопросы охраны данных деревьев.

#### Литература

1. Бортъ // Энциклопедический словарь Брокгауза и Ефрона. Т. 4. А. СПб.: Типо-Литография И. А. Ефрона, 1891.

2. Брандорф А. З., Ивойлова М. М. Популяционно-генетическая дифференциация медоносных пчел Кировской области // Пчеловодство. № 7. 2012. С. 14–16.

3. История создания улья. [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://apiary33.ru/clauses/history.html> (Дата обращения: 6.11.19).

### **ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ФАКТОРА НА ТРОФИЧЕСКУЮ СТРУКТУРУ И НАСЕЛЕНИЕ ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ РАЗЛИЧНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ**

*Т. А. Гордиенко<sup>1</sup>, Д. Н. Вавилов<sup>1</sup>, Ю. А. Лукьянова<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Институт проблем экологии и недропользования АН РТ, eiseniata@mail.ru*

<sup>2</sup> *Национальный парк «Нижняя Кама», julia-luk@inbox.ru*

Деятельность человека приводит к изменению ландшафтов, что оказывает влияние на биоразнообразие и структуру природных экосистем. С развитием и ростом городов возрастает площадь техногенно нарушенных почв. При прокладывании наземных и подземных коммуникаций по технологии верхний плодородный слой почвы снимают отдельно, а по завершении работ он должен быть возвращен и разровнен на прежнем месте. Однако часто эти действия не выполняют должным образом, что отражается на растительном и животном компоненте экосистем. На их восстановление уходит время.

В качестве биоиндикаторов часто используют почвенных беспозвоночных, чутко реагирующих на любые изменения в окружающей их среде [1–10].

Цель работы – изучение влияния антропогенного фактора на трофическую структуру и население почвенных беспозвоночных.

Исследования проводили в пределах трассы водовода «Белоус-Набережные Челны» на участке полосы отвода (трансформированный участок) и на прилегающей естественной территории «Боровецкого леса» Национального парка «Нижняя Кама» в качестве контроля (лугово-опушечные фитоценозы) (Тукаевский район Республики Татарстан, окрестности г. Набережные Челны) в третьей декаде мая 2016 г. и августа 2019 г. (рис. 1). Этот участок расположен в ландшафтной подзоне типичной лесостепи [11]. В августе 2019 г. проводили замену трубы со снятием верхнего слоя почвы на глубину ее залегания (около 3 м). Ранее в мае 2016 г., здесь были проведены аналогичные исследования. Учеты численности беспозвоночных проводили стандартными почвенно-зоологическими методами [12]: почвенные пробы на площадках по 0,0625 м<sup>2</sup> (8–16 проб на участке) на глубину до 15 см, почвенные ловушки Барбера (по 10 ловушек на участок) выставляли на 3–4 ночи и численность рассчитывали в экземплярах на 10 ловушко-суток (л.-с.).

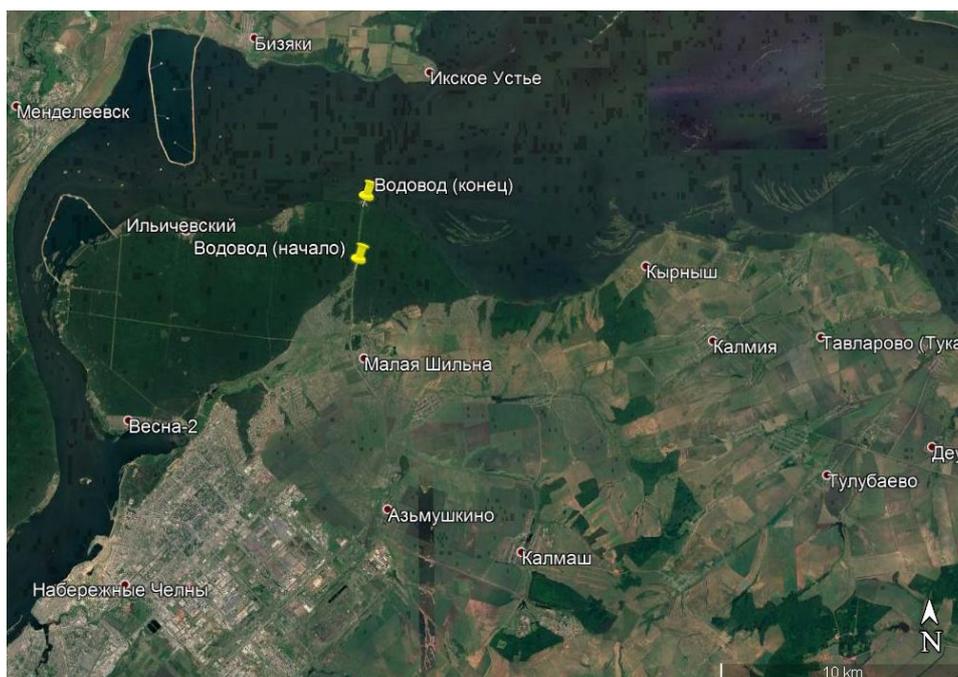


Рис. 1. Карта-схема района исследования на трассе водовода «Белоус-Набережные Челны»

Исследования почвенной мезофауны показали, что на нарушенном участке водовода численность и таксономическое разнообразие почвенных беспозвоночных снизились (рис. 2). Фауна педобионтов представлена двумя типами, 2 классами и 2 отрядами мезофауны дождевыми червями Lumbricidae и перепончатокрылыми Hymenoptera, обилие которых не превышало 9 особей на м<sup>2</sup>. Преобладает сапротрофный компонент биоценоза – дождевые черви (89%).

В 2016 г. на этом участке проводили аналогичное исследование. Оно показало высокое обилие и таксономическое разнообразие мезофауны (216 особей/м<sup>2</sup> и 19 таксонов), которые в 2019 г. сократились соответственно в 24 и 9,5 раза (рис. 2).

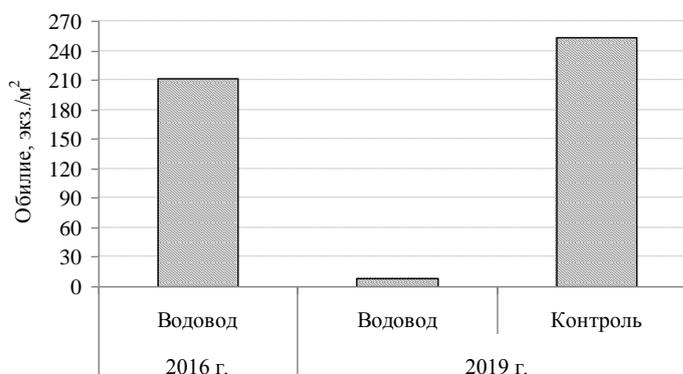


Рис. 2. Обилие почвенных беспозвоночных мезофауны в контроле и нарушенном участке «Водовода»

На контрольном участке в 2019 г. было зарегистрировано 12 таксонов мезофауны 2 типов, 5 классов и 9 отрядов. Доминировали дождевые черви (68,4%), насекомые (18,2%) и хищные многоножки (11,5%). Среди насекомых многочисленны жуки-жужелицы и щелкуны (6,3% и 5,5% соответственно). Обилие педобионтов на естественном участке в 25 раз выше, чем на нарушенном (253 особей/м<sup>2</sup>) (рис. 2). Коэффициент вариации мезофауны контрольного участка не превышает 50%, что свидетельствует об устойчивом состоянии экосистемы этого участка. Обилие педобионтов высокое и превышает максимальные показатели для лугов лесостепи Высокого Закамья [13].

Известно, что соотношение трофических групп мезофауны является важным показателем, характеризующим биотоп и тип почв. Под воздействием антропогенных факторов оно может значительно изменяться. В естественных биоценозах доля сапрофагов достигает 60–70% от суммарной численности [13–14]. Согласно нашим ранним исследованиям [15] на нарушенных фитоценозах доля сапрофагов не превышает 42%, а в лесных естественных биотопах составляет 32,2–56,3% (в сосняке и осиннике соответственно). Трансформированные участки отличаются от контрольных естественных биоценозов увеличением роли растительной группы фитофагов и уменьшением сапрофагов, питающихся отмершей органикой. Изучение сосняков не выявило значимых различий трофической структуры и населения педобионтов в зависимости от степени антропогенной нагрузки, однако наблюдалась некоторая тенденция увеличения обилия педобионтов и сапрофагов с увеличением рекреации [16].

В нашем исследовании трофическая структура имеет некоторое сходство в доминировании сапротрофного компонента экосистемы (на нарушенном участке 88,9% и 74,3% в контроле) (рис. 3). Однако на нарушенном участке отсутствуют хищники, которые многочисленны на естественном участке

(18,6%), а фитофаги на последнем участке снижают свою значимость (соответственно от 11,1% до 5,9%).

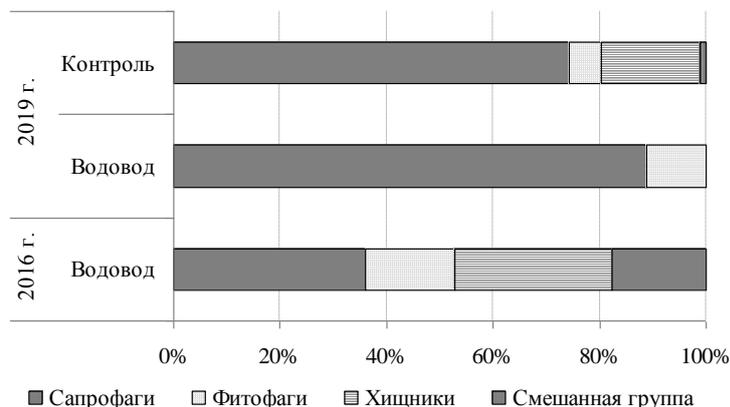


Рис. 3. Соотношение трофических групп мезофауны на исследуемых участках

Таксономическое разнообразие герпетобионтов нарушенного участка относительно невысокое и состоит из 10 таксонов 1 типа, 2 классов, 6 отрядов. Преобладали насекомые (84,4%), среди которых многочисленны жуки-жужелицы (48,9%), стафилины (13,3%) и листоеды (8,9%), а также паукообразные – сенокосцы и пауки (8,9% и 6,7%). Проведенные в 2016 г. исследования на этом участке выявили высокое таксономическое разнообразие и относительную численность герпетобионтов (21 таксон и 80,3 экз./10 л.-с.), что значительно выше результатов учета 2019 г. (в 5,3 раза численность, в 2 раза биоразнообразие).

На естественном участке разнообразие герпетобия несколько выше и составляет 14 таксонов 4 типов, 7 классов, 11 отрядов. В сообществе герпетобионтов преобладали сходные таксоны – насекомые (60,4%), среди которых многочисленны жуки-жужелицы (42,3%) и стафилины (6,3%), а также паукообразные пауки и сенокосцы (18% и 9%), двупарноногие многоножки кивсяки (6,3%). Динамическая активность или относительная численность герпетобионтов на нарушенном участке была в 2,5 раза ниже по сравнению с контрольным участком (15 против 37 экз./10 л.-с.) (рис. 4).

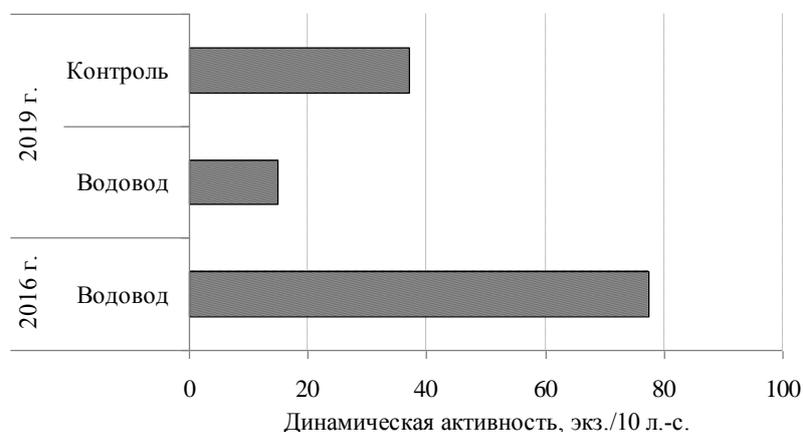


Рис. 4. Динамическая активность герпетобионтов на участках

Соотношения трофических групп герпетобионтов и педобионтов существенно отличаются друг от друга, т. к. ловушками отлавливаются беспозвоночные, ведущие активный образ жизни, среди которых доминируют хищные жуки жужелицы, стафилиниды, паукообразные. На двух участках преобладают хищники (на нарушенном участке 80%, на естественном 78,4%) (рис. 5), однако есть и некоторые различия. На трансформированном участке отмечено увеличение доли фитофагов в сообществе герпетобионтов (13,3%), а в естественном возрастает роль сапрофагов (12,6%) и уменьшается фитофагов (7,2%). Исследования пойменных лугов выявили несколько иную тенденцию [17]. Динамическая активность герпетобионтов на нарушенных участках под ВЛЭП выше, чем на естественных пойменных луговых фитоценозах. В составе сообщества почвенных подстилочных беспозвоночных доминируют хищники (84,5%), фитофаги составляют 6%, сапрофаги практически отсутствуют (0,2%). На естественном луговом фитоценозе возрастает роль фитофагов (9,4%) и сапрофагов (6,7%), уменьшается хищников (44,1%).

Исследования в 2016 г. на участке водовода выявили сходные трофические группы герпетобионтов, различия заключались в том, что три года назад соотношение было более выровненным, доля сапрофагов была ниже (6,6%), примерно одинаковая фитофагов, хищников и смешанной группы (13,3%, 11,2% и 9,5% соответственно).

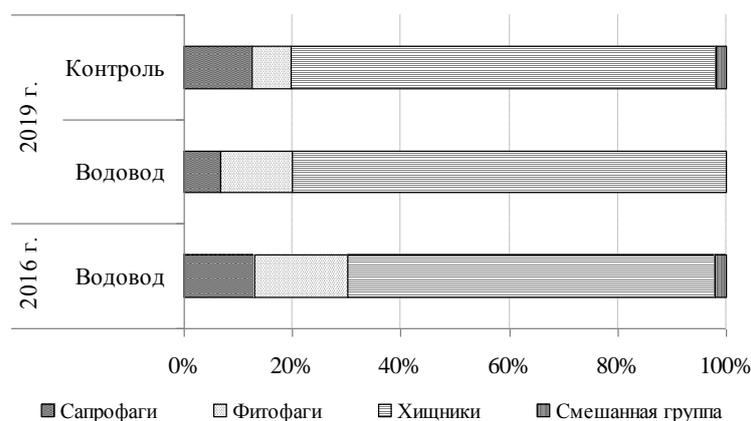


Рис. 5. Соотношение трофических групп герпетобионтов на исследуемых участках

Проведен многомерный дискриминантный анализ полученных результатов учета педо- и герпетобионтов, который показал, что их структура и население на нарушенной и контрольной территориях различается с достаточным уровнем статистической значимости (для педобионтов Wilks' Lambda  $\lambda = 0,16$ , approx.  $F(9,22) = 13,2$ ,  $p < 0,000$ ; для герпетобионтов Wilks' Lambda  $\lambda = 0,14$ , approx.  $F(11,8) = 4,6$ ,  $p < 0,02$ ). Сходная картина наблюдалась и по трофическим группам (соответственно Wilks' Lambda  $\lambda = 0,25$ , approx.  $F(4,26) = 19,27$ ,  $p < 0,000$ ; Wilks' Lambda  $\lambda = 0,45$ , approx.  $F(4,15) = 4,7$ ,  $p < 0,01$ ).

Таким образом, нарушение верхнего слоя почвы приводит к снижению биоразнообразия и резкому сокращению численности педо- и герпетобион-

тов. Трофическая структура естественного и нарушенного участков имеет некоторое сходство, но меняется соотношение трофогрупп. С увеличением антропогенной нагрузки возрастает участие в сообществе герпетобионтов хищников и фитофагов, уменьшается доля сапрофагов, а в сообществе педобионтов возрастает обилие сапрофагов и фитофагов, уменьшается доля хищников.

### Литература

1. Гиляров М. С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под влиянием антропогенных факторов // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука, 1982. С. 8–11.

2. Захаров А. А., Бызова Ю. Б., Друк А. Я. и др. Почвенные беспозвоночные – индикаторы состояния рекреационных ельников Подмосковья // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука, 1982. С. 40–53.

3. Криволицкий Д. А., Мазин А. Л., Покаржевский А. Д. Животное население в наземных экосистемах и его изменения при антропогенизации среды // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. М.: Наука, 1982. С. 22–31.

4. Криволицкий Д. А. Почвенная фауна в экологическом контроле. М.: Наука, 1994.

5. Безкоровайная И. Н. Биологическая диагностика и индикация почв. Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2001.

6. Гонгальский К. Б. Почвенные беспозвоночные как биоиндикаторы промышленного воздействия в лесных экосистемах Центра Европейской России: Дис. ... канд. биол. наук. М., 2004. 160 с.

7. Paoletti M. G., Bressan M. Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance // *Crit. Rev. Plant Sci.* 1996. Vol. 15. P. 21–62.

8. Bohac J. Staphylinid beetles as bioindicators // *Agric. Ecosys. Environ.* 1999. Vol. 74. P. 357–372.

9. Cortet J., Gomot-Dc Vauflery A., Poinot-Balaguer N., Gomot L., Texier C., Cluzeau D. The use of invertebrate fauna in monitoring pollutant effects // *Eur. J. Soil Biol.* 1999. Vol. 35. P. 115–134.

10. Davis B. N. K. Urbanisation and the diversity of insects / In: *Diversity of insect faunas*. L. A. Mound, N. Waloff (eds). *Symp. of Royal Ent. Soc of London.* 1978. N. 9. P. 126–138.

11. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ / Под ред. проф. О. П. Ермолаева. Казань: «Слово», 2007. 411 с.

12. Количественные методы в почвенной зоологии / Ю. Б. Бызова, М. С. Гиляров, В. Дунгер, А. А. Захаров, Л. С. Козловская, Г. А. Корганова, Г. П. Мазанцева, В. П. Мелецис, И. Прассе, Ю. Г. Пузаченко, Л. Б. Рыбалов, Б. Р. Стриганова. М.: Наука, 1987. 288 с.

13. Кадастр сообществ почвообитающих беспозвоночных (мезофауна) естественных экосистем Республики Татарстан / Под ред. Р. М. Сабирова. Казань: Казан. фед. ун-т, 2014. 308 с.

14. Воробейчик Е. Л., Садыков О. Ф., Фарафонов М. Г. Экологическое нормирование техногенных загрязнений наземных экосистем (локальный уровень). Екатеринбург: УИФ «Наука», 1994. 281 с.

15. Гордиенко Т. А., Вавилов Д. Н., Суходольская Р. А., Лукьянова Ю. А. Влияние прокладки подземных инженерных коммуникаций на лесные экосистемы // Теоретические и прикладные аспекты лесного почвоведения: Сб. материалов VII Всерос. науч. конф. по лесному почвоведению с междунар. участием (Петрозаводск, 13–17 сентября 2017 г.). Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2017. С. 268–272.

16. Сабанцев Д. Н., Гордиенко Т. А. Особенности трофической структуры мезофауны почв сосновых лесов в градиенте антропогенного воздействия // Биоразнообразии наземных и водных животных. Зооресурсы: Материалы II Всерос. науч. интернет-конф. с междунар. участием. Казань: ИП Синяев Д. Н., 2014. С. 74–77.

17. Гордиенко Т. А., Вавилов Д. Н., Суходольская Р. А., Лукьянова Ю. А. Влияние антропогенной трансформации луговых экосистем национального парка «Нижняя Кама» на сообщества наземных и почвенных беспозвоночных // Российский журнал прикладной экологии. Вып. 3. Казань: ООО Фолиант, 2017. С. 7–11.

## ДОПОЛНЕНИЕ К ФАУНЕ ПОЛУЖЕСТКОКРЫЛЫХ (HETEROPTERA) ЗАПОВЕДНИКА «НУРГУШ»

*А. Н. Зиновьева<sup>1</sup>, Л. Г. Целищева<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> *Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
zinovyeva@ib.komisc.ru, aurika\_z@mail.ru*

<sup>2</sup> *Государственный природный заповедник «Нургуш», tselishchevalg@mail.ru*

Представленная работа дополняет серию публикаций, посвященных полужесткокрылым насекомым (Heteroptera) заповедника «Нургуш». В настоящий момент гемиптерофауна заповедника насчитывает около 100 видов клопов из 23 семейств [1, 2], наши исследования расширяют имеющийся список и уточняют сведения о биотопической приуроченности и фенологии видов. Материал собран Л. Г. Целищевой в 2009–2014 гг. Клопов учитывали с апреля по октябрь почвенными ловушками на экологическом профиле поймы р. Вятки. На участке «Нургуш» были исследованы липово-дубовый клевероснытьево-костровый, дубовый чино-подмаренниково-снытьево-клеверный, осиново-липовый хвощево-будрово-снытьевый и берёзово-сосновый чернично-орляковый зеленомошный леса, ивняк горцево-двуклещиково-осоковый на берегу р. Вятки, кострово-осоково-таволговый луг на берегу р. Прость и таволгово-мятликово-костровый луг на берегу озера Нургуш. Камеральная обработка материала проводилась по общепринятой методике [3]. Материал хранится в заповеднике «Нургуш», часть видов – в научном музее Института биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Ниже приводится аннотированный список 22 видов полужесткокрылых, впервые указанных для территории заповедника «Нургуш», новые для фауны Кировской области (КО) виды клопов отмечены символом звездочка \*. Впервые для Кировской области указано семейство Ceratocombidae.

Семейство Ceratocombidae

*Ceratocombus coleopratus* (Zetterstedt, 1818)\*

Материал. Ивняк горцево-двуклещиково-осоковый на берегу р. Вятки, 20.08–30.08.2012, 1 ♀.

Биология. Обитают во влажных местах, во мху и лесной подстилке, в муравейниках, возможно, хищники [3]. Взрослые особи появляются в конце августа. Зимуют имаго.