

## **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

Государственное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
Ишимский государственный педагогический институт им. П.П.Ершова  
Кафедра ботаники и экологии;

Северо-казахстанский государственный университет им М. Козыбаева;

Донецкий национальный университет экономики и торговли  
им. М. Туган-Барановского;

Нижевартовский государственный гуманитарный университет;

Институт экологии человека Сибирского отделения  
Российской Академии наук

# **МАТЕРИАЛЫ V МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ УРБОЭКОСИСТЕМЫ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

Ишим, 25 – 26 марта, 2010



P.P. Ershov Ishim State Teacher's Training Institute  
Department of Botany and Ecology;

North Kazakhstan State University named after M. Kozybayev;

Donetsk National University of Economics and Trade after M. Tugan-Baranovsky;

Institute of Human Ecology, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences;

Nizhnevartovsk state humanitarian university

# **PROCEEDINGS OF 5<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE URBOECOSYSTEMS: PROBLEMS AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT**

Ishim, 25 -26 March, 2010

УДК 574  
ББК 20.10

Печатается по решению редакционно-издательского совета ИГПИ им. П.П. Ершова

**Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития** [текст]: материалы V научно-практической конференции / отв. ред. Н.Н. Никитина. – Ишим: Изд-во ИГПИ им. П.П. Ершова. – вып 5. – 350 с. ISBN – 978 – 5 – 91307 – 109 – 5

Редакционная коллегия:

Н.Н. Никитина, к.б.н., доцент, отв. редактор, ИГПИ им. П.П. Ершова, г. Ишим, РФ

О.С. Козловцева, к.б.н., зам. отв. редактора, ИГПИ им. П.П. Ершова, г. Ишим, РФ

Н.А. Калинин, д.б.н., профессор, академик МАНЭБ, ОмГПУ им Ф.М. Достоевского, г. Омск, РФ

Л.И. Каташинская, к.б.н, доцент, ИГПИ им. П.П. Ершова, г. Ишим, РФ

О.А. Неверова, д.б.н., профессор, ИЭЧ СО РАН, г. Кемерово, РФ

Н.И. Сабаяева, к.б.н, доцент, ИГПИ им. П.П. Ершова, г. Ишим, РФ

Рецензенты:

Куприянов Андрей Николаевич, д.б.н., профессор, академик МАНЭБ, ИЭЧ СО РАН, г. Кемерово, РФ;

Глушков Андрей Николаевич, д.б.н., профессор, председатель КемНЦ СО РАН, г. Кемерово, РФ;

Левых Алена Юрьевна, к.б.н, доцент, ИГПИ им. П.П. Ершова, г. Ишим, РФ

В сборнике опубликованы материалы, представленные на V международной научно-практической конференции «Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития» обозначены проблемы городских экосистем, рассмотрены условия существования живых объектов (в том числе человека) в условиях антропогенно измененной среды. Отдельно рассматриваются вопросы формирования экологической культуры горожан.

Материалы сборника могут быть полезны руководителям, инженерам, научным работникам, преподавателям, аспирантам, студентам.

The collected articles include the materials, presented on the V international scientific conference 'Urban ecosystems: problems and perspectives of development'. The problems of urban ecosystems, the existence of living beings (including human ones) in conditions of the environment, under the influence of a human factor are defined in the articles. Formation of citizen ecological culture is observed as a special question.

The materials from the conference could be useful for leaders, engineers, science workers, lecturers, post – graduate student, students.



ISBN – 978 – 5 – 91307-109 - 5

УДК 574  
ББК 20.10

© ГОУ ВПО «Ишимский государственный педагогический институт им П.П. Ершова», 2010  
© Авторы опубликованных материалов. Текст, рисунки, фото, 2010



## СТРУКТУРА ПОЧВЕННОЙ МЕЗОФАУНЫ В УРБОЦЕНОЗАХ

С.Д. Середюк  
ИЭРИЖ УрО РАН, Екатеринбург, РФ  
esom@ipae.uran.ru

**STRUCTURE of URBOCENOSIS SOIL MESOFAUNA** - *S.D. Seredjuk* - In the article were analyzed changes in soil invertebrates community's structure under effect of urbanization. It was shown that communities and dominance structure are transformed in urbocenoses. Were found differences in different group reaction to urbanization.

Антропогенная трансформация биосферы к настоящему времени достигает глобальных масштабов, затрагивая в той или иной мере почти все экосистемы, что, в большинстве случаев, приводит к структурно-функциональным изменениям сообществ и экосистем в целом [1].

Одними из первых в экосистеме реагируют на антропогенные изменения окружающей среды почвенные животные [9], являющиеся одним из важнейших компонентов большинства биогеоценозов. Деятельность почвенных животных во многом определяет морфологию почвенного профиля, физико-химические свойства почвы и скорость круговорота веществ. Способность членистоногих выживать в самых неблагоприятных условиях, проникать в новые адаптивные зоны и приспосабливаться к постоянно меняющимся факторам среды, общеизвестна. Благодаря высокому экологическому и видовому разнообразию, тесной связи с почвой, низкой миграционной активности, высокой чувствительности и достаточно быстрой реакции на изменение средовых параметров, почвенные беспозвоночные оказываются весьма информативными индикаторами, характеризующими изменения окружающей среды в антропогенно преобразованных, в том числе, урбанизированных ландшафтах, поэтому исследования структуры и динамики их сообществ являются одной из актуальнейших проблем современной экологии [2, 5, 6, 8.] Реакции сообществ почвенных беспозвоночных на антропогенные нарушения часто проявляются значительно раньше и отчетливее, чем изменения химических и физических параметров почвы, определяемые существующими методами [6].

Для исследования сообществ почвенной мезофауны, населяющих урбанизированные территории (на примере городской агломерации Екатеринбурга с высокой концентрацией промышленного производства), на основании литературных данных [7] и оригинальных материалов в пределах города были выделены пять зон. В основу разделения на зоны положены: участие в насаждениях различных древесных пород, тип жилой застройки, степень рекреационной нагрузки и степень

суммарной антропогенной трансформированности данной территории. Лесопарки представляют собой территории, где в разной степени сохранились естественные условия, существовавшие до возникновения городской агломерации, остальные исследованные участки расположены в селитебной части города:

К – контроль – естественные сосново-березовые леса южнотаежной подзоны Среднего Урала;

I<sub>L</sub> зона – слаботрансформированные лесопарки;

I<sub>M</sub> зона – лесопарки средней степени дигрессии;

I<sub>S</sub> зона – лесопарки высокой степени дигрессии на территории которых расположены городские парки культуры и отдыха;

II зона – фрагменты деградированных лесопарков в зоне малоэтажной застройки;

III зона – фрагменты деградированных лесопарков в зоне многоэтажной застройки.

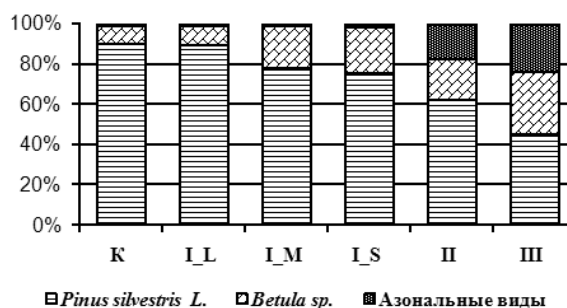


Рис.1. Доля участия древесных пород в формировании зеленых зон города.

Предложенные категории характеризуют последовательные переходы (от контроля к центральной части города) от сосново-березовых лесов с развитым зеленомошным комплексом к куртинно-полянному комплексу с постепенным изреживанием, обеднением и локализацией лесных пород и элементов покрова, а на последних стадиях дигрессии – пре-

Таблица 1

Гидрохимические показатели поверхностных вод исследуемых территорий

Показатель среднее (lim)	Зона					
	III	II	I <sub>S</sub>	I <sub>M</sub>	I <sub>L</sub>	K
Хлориды (мг/л)	33,51 (24,9-45,1)	28,03 (6,65-26,1)	23,81 (8,4-49,9)	11,45 (6,65-38,4)	9,88 (1,2-30,1)	12,1 (1,1-23,7)
Сульфаты (мг/л)	94,51 (29,2-158,7)	55,61 (23,6-147,1)	57,31 (10,3-96,64)	51,87 (14,3-102,4)	44,07 (10,2-90,84)	29,74 (1,6-46,8)
Минерализованность (мг/л)	394 (219-794)	224,6 (168-348)	269,8 (123-455)	122,9 (87-276)	157,52 (83-294)	108,12 (57-244)
pH	7,42 (6,0-8,5)	6,92 (6,4-8,0)	6,69 (6,2-8,0)	6,34 (5,9-8,3)	6,57 (5,9-8,3)	6,09 (5,4-8,0)
Биологическое потребление кислорода	4,46 (2,61-6,8)	3,14 (1,79-4,17)	3,21 (0,8-6,22)	2,26 (0,84-3,26)	1,78 (0,78-6,68)	1,82 (0,48-5,6)
Перманганатная окисляемость	11,55 (5,94-13,96)	18,14 (7,62-32,14)	14,35 (10,08-22,4)	22,9 (10,2-42,7)	26,58 (6,34-52,48)	36,35 (8,16-80,8)

обладанием луговой и сорной растительности. Происходит замена зонально-обусловленной растительности на представителями азональных или экстразональных экосистем [7]. На рисунке 1 показано изменение доли *Pinus silvestris* L., мелколистных и азональных видов древесных пород в градиенте урбанизации.

Определены гидрохимические показатели поверхностных вод (за период 2003-2007гг.), отражающие суммарную химическую нагрузку в данных биотопах (табл. 1). На урбанизированных территориях повышено содержание хлоридов и сульфатов, значения pH. Общая минерализованность на селитебных территориях в 2,1 - 3,6 раза выше, чем в контроле.

Почвенную мезофауну изучали в июле-августе 2007 г. При учетах беспозвоночных животных применяли метод почвенных раскопок с ручной разборкой проб [4]. Пробы брали площадью 50 см x 50 см (0,25 м<sup>2</sup>) на глубину встречаемости основной массы почвенных животных (до 25 см).

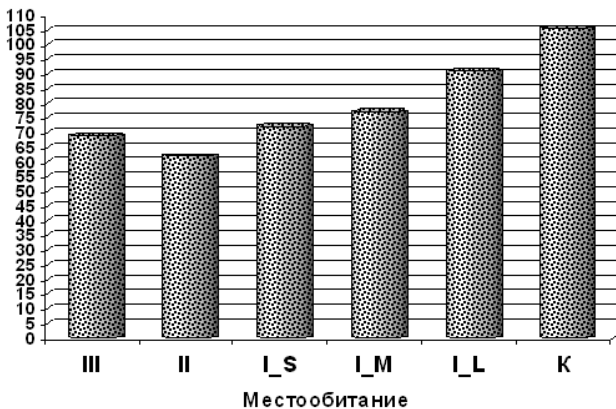


Рис.2. Плотность почвенной мезофауны в изученных местообитаниях

Самая высокая плотность почвенных беспозвоночных животных отмечена в контрольных местообитаниях, где она составляет 105,4 экз/м<sup>2</sup> (рис.2). В лесопарковой зоне она снижается по мере увеличения степени трансформации, самая низкая плотность на селитебных территориях в зоне малоэтажной застройки (62,1 экз/м<sup>2</sup>), а в зоне многоэтажной застройки немного увеличивается (до 69,1 экз/м). Вероятно, это связано с повышением локальной плотности почвенной мезофауны вследствие сокращения площади биотопов. Кроме того, в связи с изменением биотопических условий на урбанизирован-

ных территориях возрастает численность отдельных групп почвенных беспозвоночных животных.

На изучаемых территориях среди групп почвенной мезофауны выявлены представители трех типов (*Annelida*, *Mollusca*, *Arthropoda*), семи классов (*Oligochaeta*, *Gastropoda*, *Crustacea*, *Diplopoda*, *Chilopoda*, *Insecta*, *Arachnida*) и десяти отрядов. Наиболее многочисленными группами являются дождевые черви с плотностью от 15,5 до 47, 16 экз/м<sup>2</sup> и насекомые (от 14,95 до 57 экз/м<sup>2</sup>). Их доля в сообществе составляет от 24 до 65% и от 21 до 54% соответственно (рис.3).

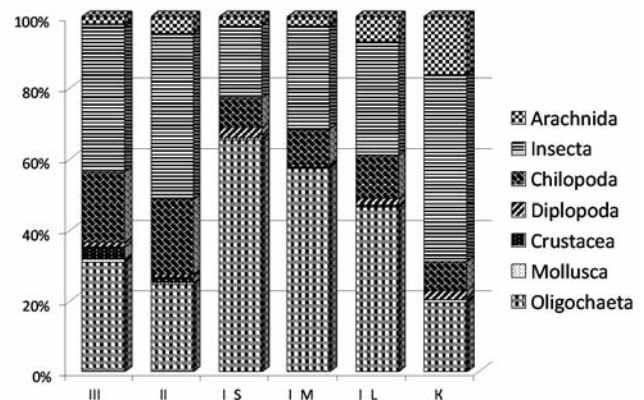


Рис.3. Структура сообществ почвенной мезофауны в изученных местообитаниях

Интересно отметить тот факт, что по мере увеличения степени урбанистической нагрузки в лесопарковой зоне увеличивается плотность и доля люмбрицид от 18,5 экз/м<sup>2</sup> (19%) в контроле до 47,16 экз/м<sup>2</sup> (65%) в сильнотрансформированных лесопарках. На селитебных территориях плотность дождевых червей выше в зоне многоэтажной застройки (21,33 экз/м<sup>2</sup>), по сравнению со II зоной (15,5 экз/м<sup>2</sup>). Плотность насекомых на этих территориях приблизительно одинакова (28,57 экз/м<sup>2</sup> в III и 30,1 экз/м<sup>2</sup> во II зонах). В лесопарковой зоне она снижается по мере увеличения нагрузки от 57

экз/м<sup>2</sup> в контроле до 14,95 экз/м<sup>2</sup> в местообитаниях сильно трансформированных лесопарков. Плотность пауков падает на урбанизированных территориях от 17,5 экз/м<sup>2</sup> в контрольных биотопах до 1,52 экз/м<sup>2</sup> в зоне многоэтажной застройки.

Доминирующей группой среди насекомых на всех изученных территориях являются жесткокрылые. На се-

литебных территориях в обеих зонах их плотность равна 25,5 экз/м<sup>2</sup>. С увеличением степени трансформации от она снижается (53,2 5 экз/м<sup>2</sup> - контроль, 26,45 экз/м<sup>2</sup> - слаботрансформированные, 19,81 экз/м<sup>2</sup> - среднетрансформированные, 11,99 экз/м<sup>2</sup> - сильнотрансформированные лесопарки). Наиболее многочисленной группой жесткокрылых исследованных территориях являются личинки жуков – щелкунов (сем. *Elateridae*). Динамика плотности *Coleoptera* определяется изменением плотности элатерид. Наибольшее число видов элатерид (10) на территории городской агломерации зарегистрировано в слаботрансформированных лесопарках, минимальное число видов (4) отмечено на территориях многоэтажной застройки и в зоне I<sub>5</sub>, а комплекс щелкунов естественных сосново-березовых лесов представлен 23 видами. Общими для всех исследуемых территорий являются виды *Dalopius marginatus* L. и *Seiatosomus aeneus* L. В контрольной зоне доминируют бореальные виды *Athous subfuscus* Mull., *Paraphotistus impressus* F. и *Dalopius marginatus* L. В лесопарках В лесопарках высокой степени дигрессии со значительной рекреационной нагрузкой и в зонах застройки *D. marginatus* L. переходит в категорию субдоминантов, уступая роль доминанта *S. aeneus* L. – эвритопному лесо-луговому виду. В зоне многоэтажной застройки преобладают представители открытых биотопов рода *Agriotes*.

Значительно снижается плотность личинок семейства *Curculionidae* (от 6,2 экз/м<sup>2</sup> в контроле до 1,9 экз/м<sup>2</sup> в зоне многоэтажной застройки). Плотность стафилинид значительно снижается в лесопарковой зоне по сравнению с контрольными местообитаниями и возрастает на селитебных территориях, но остается почти в 2 раза ниже, чем в контроле.

На урбанизированных территориях незначительно возрастает доля и плотность личинок *Diptera*. Если в контрольных местообитаниях в структуре почвенной мезофауны на долю двукрылых приходится до 2% от общего количества животных, то на урбанизированных территориях их доля составляет от 3 до 7%. Плотность личинок *Diptera* максимальна в зоне малоэтажной застройки (4,5 экз/м<sup>2</sup>) и минимальна на естественных лесных территориях (до 2,5 экз/м<sup>2</sup>).

Только на урбанизированных территориях отмечены представители отряда *Isopoda*, причем на селитебных территориях их плотность от 1,0 до 2,29 экз/м<sup>2</sup>, а в лесопарковой зоне она не превышает 0,22 экз/м<sup>2</sup>.

Плотность губоногих многоножек (*Chilopoda*) существенно возрастает с ростом степени урбанизации (от 9 экз/м<sup>2</sup> в контроле до 13,71 экз/м<sup>2</sup> в местообитаниях III зоны). Плотность двупарноногих многоножек (*Diplopoda*), напротив, снижается с нарастанием степени урбанизации от 2,5 экз/м<sup>2</sup> в естественных биотопах до 0,76 экз/м<sup>2</sup> в преобразованных местообитаниях.

Изучение вертикального распределения почвенной мезофауны в естественных и урбанизированных местообитаниях показало, что в городских почвах (урбаноземах) большинство животных сосредоточено в верхних горизонтах, что, очевидно, связано с изменением физико-химических и механических характеристик почвы.

Таким образом, под влиянием ряда факторов, действующих в урбоценозах, происходит изменение плотности почвенной мезофауны, структуры доминирования и структуры сообществ. Отмечены неординарные реакции разных групп животных на урбанистический градиент.

Работа выполнена при финансовой поддержке  
РФФИ Урал проект № 10-04-96084

#### Библиография:

1. Алимов А.Ф. Введение в продукционную гидробиологию / А.Ф. Алимов. - Л.: Гидрометеиздат, 1989. - 152 с.
2. Бессолицына Е.П. Изменение структуры зооценозов почв подтаежного ландшафта в условиях техногенного воздействия / Е.П. Бессолицына // География и природные ресурсы. - 1990. - № 4. - С.104-108.
3. Пути адаптациогенеза наземной фауны к условиям техногенных ландшафтов / В.Л. Вершинин [и др.]. - Екатеринбург: УрО РАН, 2006. - 183 с.
4. Гиляров М.С. Методы количественного учета почвенной фауны / М.С. Гиляров // Почвоведение. - 1941. - № 4. - С.48-77.
5. Гиляров М.С. Роль почвенных животных в разложении растительных остатков и круговороте веществ / М.С. Гиляров, Б.Р. Стриганова // Итоги науки и техники. Зоол. беспозвоночных. - М.: ВИНТИ, 1978. - Т. 5. - С. 8-69.
6. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под влиянием антропогенных факторов / М.С. Гиляров // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. - М., 1982. - С.8-11.
7. Ибрагимов А. К. Влияние урбанизированных территорий на состояние природных ландшафтов: эколого-педагогические аспекты / А. К. Ибрагимов, А. А. Терентьев, А. А. Ибрагимов // Экологическое образование: проблемы и перспективы. - Н. Новгород, 1998. - С. 129-137.
8. Криволицкий Д.А. Почвенные животные как биоиндикатор при экологическом нормировании нарушений природной среды / Д.А. Криволицкий // Проблемы почвенной зоологии. - Минск, 1978. - С.123-124.
9. Dunger W.G. Collembolen (Insecta, Collembola) aus der Mongolischen Volksrepublik, II. Isotomidae / W.G. Dunger // Ann. Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici. - Budapest, 1982. - Т. 74. - P.35-74.