

**ЖИВОТНЫЕ  
В УСЛОВИЯХ  
АНТРОПОГЕННОГО  
ЛАНДШАФТА**

СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

---

УДК 591.5:502.5

**Животные в условиях антропогенного ландшафта:** Сб. науч. трудов. Екатеринбург, УрО РАН, 1992. ISBN 5-7691-0206-3.

Представлены материалы полевых и лабораторных исследований по экологии грызунов, амфибий, насекомых. Рассмотрена роль антропогенных воздействий и отдельных факторов среды на структуру и численность популяций животных, их морфофизиологические и цитологические особенности. Значительное место отведено проблемам зооиндикации и экологического мониторинга.

Книга интересна для зоологов широкого профиля, экологов, специалистов по охране природы, студентов биологических факультетов.

Ответственный редактор  
кандидат биологических наук **Л. С. Некрасова**

Рецензент  
кандидат биологических наук **Л. А. Добринская**

Л. С. НЕКРАСОВА, С. Д. СЕРЕДЮК

О РАСПРЕДЕЛЕНИИ ПРОВОЛОЧНИКОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ  
КАРАБАШСКОГО МЕДЕПЛАВИЛЬНОГО КОМБИНАТА

Накопилось достаточно много данных о том, что жуки-шелкуны Elateridae (особенно их личинки-проволочники) являются хорошими организмами-индикаторами, характеризующими изменение окружающей среды под влиянием деятельности человека (Гиляров, 1949; Гурьева, 1979; Степанов и др., 1984; Степанов, 1988). На нарушенных почвах проволочники могут встречаться в относительно больших количествах, чем остальные представители мезофауны. Поэтому при изучении мезофауны почвенных беспозвоночных животных вблизи Карабашского медеплавильного комбината (КМК) наше внимание было уделено именно этому семейству жуков. Мы проанализировали распределение проволочников в районе влияния выбросов данного комбината, расположенного в южной тайге Урала.

Материал собирали в мае—августе 1988 г. Использовали стандартную методику почвенных раскопок (Гиляров, 1975). Пробы размером 50×50×30 см брали ежемесячно в десятикратной повторности на шести участках, равноудаленных от КМК. В данный полевой сезон провели 240 раскопок. Участки 1, 2, 3 и 4 (соответственно в 2,3; 3,6; 9,5 и 15 км от КМК) были расположены в юго-восточном, а участки 5 и 6 (соответственно в 3,5 и 6,5 км от КМК) — в северо-западном направлениях. Пробы брали на середине холмов с юго-восточной их стороны. Участки 1 (в 2,3 км от КМК) — безлесные эродированные урочища с редкими намывами почвы, где сохранилась травяная растительность; 2—4 — березовые леса, 5 и 6 — березняки с подростом хвойных деревьев.

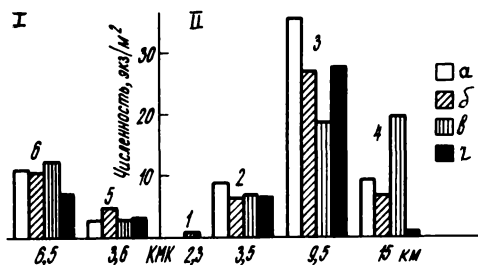
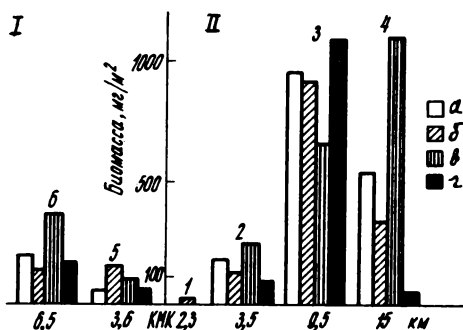


Рис. 1. Численность проволочников на разных участках в районе Карабашского медеплавильного комбината

Здесь и на рис. 2: 1—6 — номера участков: а — май, б — июнь, в — июль, г — август; 1 — северо-запад, II — юго-восток

Рис. 2. Биомасса проволочников на разных участках в районе Карабашского медеплавильного комбината



Следует отметить, что участки 2 и 5, расположенные в 3,5 и 3,6 км от комбината, находились в разреженном угнетенном березняке (Черненкова, 1985).

На рисунках 1 и 2 представлены численность и биомасса проволочников на разных участках. Видно, что в радиусе 9,5 км от КМК наблюдается четкая зависимость численности и биомассы от расстояния до источника загрязнения: чем дальше от комбината, тем больше встречается щелкунов. Это прослеживается в течение всех четырех месяцев наших наблюдений. Однако на самом удаленном участке 4, расположенном вблизи границы Ильменского заповедника, их численность и биомасса в мае, июне и августе не достигала таких же величин, как на участке 3 (9,5 км от КМК): численность оказалась меньше в 3,91—34,5, а биомасса — в 1,76—24,04 раза. Эти показатели лишь в июле были почти равны или больше, чем на участке 3 (соответственно 20 и 18,4 экз/м<sup>2</sup>, 1114,8 и 665,2 мг/м<sup>2</sup>). Анализ полученных данных по мезофауне почвенных беспозвоночных на участке 4 позволяет считать его контрольным (Некрасова, 1990), поскольку численность и биомасса мезофауны, трофическая структура и систематическая принадлежность ее представителей близки таковым на участках в разнотравно-папоротниковых березняках в глубине Ильменского заповедника, описанных Ю. И. Коробейниковым (1977). Характерным для чистых участков (участок 4) является доминирование на них дождевых червей, которые составляли 57,05—68,31% (проволочники — 0,99—11,02) по численности и 93,05—97,18% (проволочники — 0,13—1,83) по биомассе от всех представителей мезофауны.

Нами было показано, что численность и биомасса почвенной мезофауны — хороший показатель для характеристики изменений ландшафта в результате деятельности Карабашского медеплавильного комбината (Пястолова и др., 1989). Расчеты коэффициентов корреляции между численностью мезофауны и проволочников, а также между их биомассами показали следующее: если в расчеты включить и контрольный участок 4, то эти коэффициенты равны соответственно 0,3 и 0,37. Если же исключить данные, по-

**Встречаемость Elateridae на разных участках в районе  
медеплавильного комбината, %**

Вид	Направление и расстояние от КМК, км					
	юго-восточное				северо-западное	
	2,3 (1)	3,5 (2)	9,5 (3)	15 (4)	3,5 (5)	6,5 (6)
<i>Selatosomus aeneus</i> L. . . . .	—	43,2	41,7	75,4	65,4	34,4
<i>S. impressus</i> F. . . . .	—	20,4	—	—	—	3,1
<i>S. nigricornis</i> Panz. . . . .	—	9,1	9,5	19,7	11,5	6,2
<i>Athous subfuscis</i> Müll. . . . .	—	—	33,7	—	3,9	22,9
<i>Dalopius marginatus</i> L. . . . .	—	—	11,5	1,6	11,5	31,3
<i>Prosternon tessellatum</i> L. . . . .	—	11,4	3,6	3,3	7,7	2,1
<i>Cardiophorus</i> sp. . . . .	100	11,4	—	—	—	—
<i>Anostirus</i> sp. . . . .	—	4,5	—	—	—	—

лученные на участке 4, то коррелятивные связи возрастают. Коэффициенты корреляции соответственно равны 0,85 и 0,68. Это говорит о том, что на участках в радиусе 9,5 км от КМК среди представителей мезофауны роль личинок жуков-щелкунов значительна; их численность и биомасса могут быть информативными показателями нарушенности биоценозов. На эродированном безлесном участке 1 мы обнаружили всего одну личинку щелкуна рода *Cardiophorus*.

Неодинаковые реакции видов животных на загрязнения почвы выбросами комбината приводят к тому, что их соотношение меняется. Относительная встречаемость восьми видов щелкунов на разном удалении от КМК показана в таблице. На участках в юго-восточном направлении от комбината доля доминирующего вида *Selatosomus aeneus* меняется от 42—43 (3,5—9,5 км от МК) до 75% (15 км от КМК). Почти вдвое изменяется на этом же протяжении доля *S. nigricornis*. Однако относительная встречаемость *Prosternon tessellatum* выше на загрязненных участках 2 и 5, а личинки *Cardiophorus* и *Anostirus* встретились лишь на участках 1 и 2, т. е. вблизи комбината.

Причин таких изменений в соотношении видов щелкунов может быть несколько: экологические особенности этих видов, разная толерантность личинок к промышленным выбросам, различный характер распределения особей каждого вида в пространстве. Так, личинки *Selatosomus*, относительное обилие которых выше на чистых участках, являются лесными видами (Гурьева, 1979). На более загрязненных участках появляются уже лесостепные виды родов *Cardiophorus* и *Anostirus*, представители последнего к тому же распределены преимущественно в горных районах (Гурьева, 1989). Подобное явление отмечено в районе металлургического комбината в подзоне северной тайги (по Степанову, 1988). В группе из трех видов щелкунов вместо доминирующего вида

*Paranimis costalis* на расстоянии 10 и 2 км от источника загрязнения встречались только личинки *Athous hasmorrhoidalis*, малочисленного на чистых территориях.

Таким образом, значительное обилие в почвенных пробах личинок шелкунов, изменение их качественного состава могут служить индикаторами для определения границ загрязненной территории вблизи южнотаежного медеплавильного комбината. Такое распределение почвенных беспозвоночных определяется, по-видимому, сочетанием нескольких условий: загрязнением почвы соединениями серы, тяжелыми металлами, повышенной кислотностью почв, ухудшением состояния почвы и фитоценозов. Выбросы Карабашского медеплавильного комбината привели к существенной перестройке экосистемы. Измененное состояние почвы и фитоценозов (Макунина, 1978; Черненкова, 1986), количественные и качественные изменения мезофауны (Некрасова, 1990) — все это свидетельствует о том, что экосистемы в данном районе, по крайней мере, в радиусе 9 км, функционируют в другом режиме, чем на чистой территории.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гиляров М. С. Особенности почвы как среды обитания и ее значение в эволюции насекомых. М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1949.
- Гиляров М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауны) // Методы почвенно-зоологических исследований. М., 1976. С. 12—29.
- Гурьева Е. Л. Жуки-шелкуны (Elateridae). Подсемейство Elaterinae. Л.: Наука, 1979. (Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. XII, вып. 4).
- Гурьева Е. Л. Жуки-шелкуны (Elateridae). Подсемейство Athoinae. Л.: Наука, 1989. (Фауна СССР. Жесткокрылые. Т. XII. Вып. 3).
- Коробейников Ю. И. Структура населения почвообитающих беспозвоночных в сосново-березовых лесах Ильменского заповедника: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1977.
- Макунина Г. С. Антропогенная модификация низкогорного южнотаежного ландшафта в сфере влияния медеплавильного производства // Вестн. МГУ. Сер. география. 1978. № 3. С. 61—68.
- Некрасова Л. С. Трофическая структура почвенных беспозвоночных (мезофауны) вблизи медеплавильного комбината // Животный мир Южного Урала. Оренбург, 1990. С. 34—35.
- Пястолова О. А., Некрасова Л. С., Вершинин В. Л. и др. Принципы зоологического контроля // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. Л., 1989. Т. XII. С. 220—234.
- Степанов А. М. Методология биоиндикации и фонового мониторинга экосистем суши // Экотоксикология и охрана природы. М., 1988. С. 28—108.
- Степанов А. М., Тихомирова А. Л., Черненкова Т. В., Жулидов А. В. Почвенные животные как индикаторы уровня микроэлементов на заповедных территориях // Тезисы докладов на Всесоюзном совещании по почвенной зоологии. Ашхабад, 1984. С. 113—114.
- Черненкова Т. В. Влияние промышленных выбросов металлургических комбинатов на лесные фитоценозы: Автореф. дис. канд. биол. наук. М., 1985.
- Черненкова Т. С. Методика комплексной оценки состояния лесных биогеоценозов в зоне влияния промышленных предприятий // Пограничные проблемы экологии. Свердловск, 1986. С. 116—127.