

**ЖУЖЕЛИЦЫ (COLEOPTERA, CARABIDAE)
КАК ОБЪЕКТЫ МОНИТОРИНГА ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ
В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ НЕФТЬЮ И
СВАЛКАМИ (на примере г. Грозного)**

Т.А. Автаева, Х.З. Мантаев

ГОУ ВПО «Чеченский государственный педагогический институт», г. Грозный

Рецензент А.И. Завражнов

Ключевые слова и фразы: биоиндикация; виды жужелиц; загрязнение окружающей среды; экологическое исследование.

Аннотация: Установлено, что для индикационных целей можно использовать комплекс доминантных видов жужелиц. Их индикационное значение определяется супердоминированием на отдельных участках с разной степенью загрязнения почв нефтью и свалками. При этом устойчивыми к нефтяному загрязнению и свалкам остаются рудеральные виды жужелиц.

Дальнейший поиск объектов биоиндикации будет полезен для создания системы биологического контроля за состоянием почв и окружающей человека среды.

С точки зрения проблем биоиндикации в городах актуальным является выбор эффективных объектов для постоянного всестороннего контроля за состоянием биоты. В условиях городской среды все группы естественного животного населения территории претерпевают сильные неблагоприятные изменения, в первую очередь из-за резкого сокращения площади пригодных для обитания биотопов и изменения условий существования [2].

Биологический мониторинг позволяет корректно оценивать и прогнозировать отклонения в состоянии биологических систем от нормы реакции, вызванные воздействием антропогенных факторов.

В ходе антропогенного влияния на ландшафты меняются не только биоразнообразие, но и структурно-функциональные характеристики сообществ и особенно их трофическая структура, хорошо отражающая общие тенденции изменения ландшафтов под влиянием антропогенных факторов. В качестве биоиндикаторов многие авторы уделяют внимание *Carabidae* – одной из основных групп почвенной мезофауны [1, 3, 4].

Автаева Т.А. – кандидат биологических наук, доцент Чеченского государственного педагогического института, г. Грозный.

На основе проведенного экологического исследования нам удалось оценить биоиндикационную способность жужелиц при нефтяном загрязнении и при загрязнении почв свалками на разных уровнях. Для исследования выбран город Грозный, расположение которого на стыке предгорных равнин северного макросклона Большого Кавказа определяет богатство мезофауны, а военные действия в значительной степени разрушили инфраструктуру города. Материал был собран в течение трех вегетативных сезонов 2003 – 2005 гг. на 9 модельных участках с разным типом загрязнения почв нефтью и свалками. Изучение нефтяного загрязнения проводилось в двух модельных рядах: ряд задерненных участков включал все степени загрязнения (следовое, слабое, среднее и сильное), а ряд слабозадерненных участков охватывал варианты со средним и сильным нефтяным загрязнением. На остальных участках располагались разные типы бытовых и строительных свалок, которые сопоставлялись с незагрязненным участком.

Отлов жужелиц проводился при помощи почвенных ловушек – пластиковых стаканов с диаметром ловчего отверстия 75 мм на 2/3 заполненных 4 %-ным раствором формалина. Дополнительно использовался ручной сбор имаго жужелиц. За 3 года исследования отработано около 15 тысяч ловушко-суток и собрано более 10 тысяч экземпляров имаго жужелиц, относящихся к 92 видам из 36 родов.

Анализ данных показывает, что при нефтяном загрязнении почв и на свалках жужелицы проявляют низкую устойчивость на уровне сообщества. Происходит обеднение и упрощение карабидокомплексов по всем параметрам, определяющим их биоиндикационную способность – общая численность, видовой состав и разнообразие. Изменения, происходящие в сообществе жужелиц при слабой и сильной степени нефтяного загрязнения, хорошо отражают использованные нами индексы. Значение индекса доминирования на участке со следами нефтяного загрязнения составляет 0,12, а на сильнозагрязненном участке – 0,47, то есть при усилении степени нефтяного загрязнения индекс доминирования увеличивается в 3,5 раза. Параллельно снижается значение индекса разнообразия: на участке со следами загрязнения он составляет 6,31, а на сильнозагрязненном участке – 1,25. Полидоминантная структура сообщества заменяется олигодоминантной, с преобладанием видов, играющих роль супердоминантов.

Происходят изменения в экологической структуре карабидокомплексов. При усилении нефтяного загрязнения из биотопических групп отрицательно реагируют некоторые мезофильные и мезогигрофильные группы (лесные и луговые), а более устойчивыми к загрязнению оказываются ксерофильные и мезо-ксерофильные группы (степные, полевые, лугово-полевые).

По трофической специализации на участках, загрязненных нефтью, доля зоофагов и миксофитофагов практически одинакова. Исключением является задерненный участок со средним нефтяным загрязнением, здесь численность миксофитофагов в 5 раз выше численности зоофагов, что связано с высокой степенью сомкнутости травостоя.

По ярусной специализации к более устойчивым группам относятся миксофитофаги геохортобионты подстилочно-почвенные, зоофаги стратобионты подстилочно-почвенные и подстилочно-трещинные. На среднеза-

грязненном участке выделяется только одна группа миксофитофагов геохортобионтов подстилочно-почвенных.

На участках со средним нефтяным загрязнением значение индексов доминирования и разнообразия изменяется незначительно, что вызвало необходимость выявления качественных и количественных индикаторов как на уровне структуры населения так и на видовом уровне (табл. 1). Численность качественных положительных индикаторов остается высокой, а отрицательных снижается до полного исчезновения. На участках, загрязненных нефтью, отмечены качественные отрицательные индикаторы: *Dixus obscurus*, *Ophonus cribricollis*, *Harpalus smaragdinus*. Это виды жуужелиц, которые более характерны для естественных ценозов. Все качественные индикаторы приурочены к хорошим дерновым почвам, а некоторые из них проявляют избирательность к пище.

Численность количественных индикаторов с низкой устойчивостью к загрязнению снижается, а с высокой – возрастает. К отрицательным количественным индикаторам относятся 4 вида. Из них *Harpalus caspius* развивается только в дернине, в связи с чем на слабозадерненных почвах встречается лишь в единичных экземплярах. *Amara aenea* и *Harpalus rufipes* существуют в более мезофильных условиях. Личинки *Brachinus exphodens* развиваются на куколках *Amara aenea*, которые также чувствительны к загрязнению. Для всех отрицательных индикаторов нужны более естественные биоценозы для развития личинок. Среди устойчивых к нефтяному загрязнению отмечены 4 вида (см. табл. 1), которые относятся к пластичным, рудеральным видам, нередко встречающимся на полях.

На свалках также происходит упрощение структуры карабидокомплексов в ряду от ненарушенного участка к свалке ТБО и к строительной свалке. Значение индекса доминирования увеличивается с 0,07 до 0,2, а значение индекса разнообразия снижается с 38,6 до 10,9. Выявлены положительные и отрицательные индикаторы на уровне структуры населения жуужелиц (табл. 2).

На видовом уровне на свалках отмечено 3 вида, которые отнесены к положительным индикаторам. Для двух видов – *H. griseus* и *H. rufipes* – характерна широкая миксофитофагия, что дает им возможность приспосабливаться к условиям свалки. На свалках отмечены качественные отрицательные виды: *Brachinus brevicollis*, *Ophonus rupicola*, *Amara familiaris*, *Dolichus halensis*, *Scarites salinus*, *Scarites planus*, *Broscus semistriatus*, *Calosoma denticolle*. Для жизнедеятельности и развития личинок данным видам требуются естественные биоценозы. Все они отмечены на ненарушенном участке (табл. 3).

Таким образом, установлено, что для индикационных целей можно использовать комплекс доминантных видов жуужелиц. Их индикационное значение определяется супердоминированием на отдельных участках с разной степенью загрязнения почв нефтью и свалками. При этом устойчивыми к нефтяному загрязнению и свалкам остаются рудеральные виды жуужелиц.

Дальнейший поиск объектов биоиндикации будет полезен для создания системы биологического контроля за состоянием почв и окружающей человека среды.

Таблица 1

Виды жуужелиц – количественные индикаторы нефтяного загрязнения
(из числа массовых видов)

Отрицательные индикаторы (неустойчивые к загрязнению)	Положительные индикаторы (устойчивые к загрязнению)
<i>Harpalus rufipes</i> <i>Amara aenea</i> <i>Brachinus explodens</i> <i>H. caspius</i>	<i>Pterostichus fornicatus</i> <i>Ophonus azureus</i> <i>H. affinis</i> <i>Brachinus crepitans</i>

Таблица 2

**Биоиндикаторы реакции на загрязнение почв
свалками на уровне структуры населения жуужелиц**

Экологические параметры населения жуужелиц	Отрицательные индикаторы	Положительные индикаторы
Трофические группы	Зоофаги	Миксофитофаги
Ярусные группы	Геохортобионты роющие Зоофаги подстилично- почвенные	Миксофитофаги Геохортобионты подсти- лично-почвенные Зоофаги стратобионты подстилично-трещинные
Биотопические группы	Лесные Луговые	Полевые Степные Лугово-полевые

Таблица 3

**Виды жуужелиц – количественные индикаторы
загрязнения почв свалками (из числа массовых видов)**

Отрицательные индикаторы (неустойчивые к загрязнению)	Положительные индикаторы (устойчивые к загрязнению)
<i>Pterostichus fornicatus</i> <i>Poecilus cupreus</i> <i>H. calceatus</i> <i>A. aenea</i>	<i>H. griseus</i> <i>H. rufipes</i> <i>Brachinus explodens</i>

Список литературы

1. Грюнталь, С.Ю. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) как индикаторы рекреационного воздействия на лесные экосистемы / С.Ю. Грюнталь, Р.О. Бутовский // Энтомол. обозрение. – 1997. – Т. 76, №3. – С. 547–554.
2. Криволицкий, А.Д. Почвенная фауна в экологическом контроле / А.Д. Криволицкий. – М. : Наука, 1994. – 272 с.

3. Приставко, В.П. Жизненные формы жесткокрылых как критерий при отборе видов-индикаторов для экологического мониторинга (на примере жужелиц – Coleoptera, Carabidae) / В.П. Приставко // Энтومол. обозрение. – 1984. – Т.63, вып. 1. – С. 52–56.

4. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) как биоиндикаторы / А.М. Степанов [и др.] // Почвенная фауна и почвенное плодородие : тр. IX Международ. коллоқ. по почв. зоологии. – М., 1987. – С. 493–494.

**Coleopteran as Monitoring Object of Town Environment
in Conditions of Soil Pollution with Oil and Waste
(Illustrated by Grozny)**

T.A. Avtaeva, Kh.Z. Mantaev

Chechen State Teachers' Training Institute, Grozny

Key words and phrases: bio-indication; coleopteran types; pollution of the environment; ecological research.

Abstract: It has been stated that one can use a set of dominant types of coleopteran for indication purposes. The indication meaning is determined by their super-dominance in particular areas with different level of soil pollution with oil and waste. Thus, ruderal types of coleopteran remain resistant to oil pollution. Further search for indication objects can be useful for creating the system of biological control over the soil and environment condition.

© Т.А. Автаева, Х.З. Мантаев, 2007