

Тульский государственный педагогический  
университет им. Л. Н. Толстого  
Министерство образования Российской Федерации

**ФАУНА И ЭКОЛОГИЯ ЖУЖЕЛИЦ  
(COLEOPTERA, CARABIDAE)  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ЛАНДШАФТОВ  
ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ**

Рецензенты: Шарова И. Х., доктор биологических наук (Московский педагогический университет им. В. И. Ленина);  
Карпова В. Е., кандидат биологических наук (Московский педагогический университет им. В. И. Ленина);  
Булухто Н. П., кандидат биологических наук (Тульский государственный педагогический университет им. Л. Н. Толстого)

Сборник посвящен фауне и экологии жужелиц урбанизированных ландшафтов Тульской области. Рассчитан на почвенных зоологов, экологов, энтомологов, а также студентов и аспирантов биологических специальностей.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЭВРИТОПНОСТИ В БИОМОНИТОРИНГЕ АНТРОПОГЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ НА ПРИМЕРЕ ЖУЖЕЛИЦ

Ю. В. Дорофеев

В условиях тотальной антропогенизации природных комплексов во всех промышленно развитых странах интенсивно разрабатывается проблема биологической индикации.

Наличие достоверной корреляции между уровнем воздействия и степенью проявления ответной реакции и их высокая специфичность у отдельных видов насекомых позволяют использовать их в качестве индикаторов состояния окружающей среды (Козлов, 1990). Широкое распространение, высокая численность и хорошая изученность жужелиц, наряду с существованием стандартных методов учета их численности, дают основание рассматривать эту группу насекомых как одну из наиболее перспективных для биоценологического мониторинга антропогенных ландшафтов (Гиляров, 1965; Thiele, 1977).

В последние годы разрабатываются различные методы биоиндикации, основанные на реакциях жужелиц как на популяционно-видовом, так и на системном уровнях, на различные виды антропогенного воздействия (Гиляров, 1982; Захаров и др., 1982; Орлов, 1983; Емец, 1984; Хотько и др., 1987; Розанов, 1990; Шишова, 1994; Martis, 1980; Czechowski, 1982; Pospischil, 1982; Sustek, 1984; Klausnitzer, 1985; Muller-Motzfeld, 1989). К сожалению, это перспективное направление биомониторинга разработано еще недостаточно, и существующие методы биоиндикации антропогенных нарушений с использованием жужелиц и других групп насекомых на практике применяются крайне редко (Козлов, 1990).

В настоящей статье в качестве универсального метода количественной биоиндикации состояния антропогенных ландшафтов предлагается использовать коэффициент эвритопности ( $Kэ$ ):

$$Kэ = \frac{N_э \cdot n_э}{N \cdot n},$$

- где  $N_э$  - численное обилие эвритопных видов,  
 $N$  - численное обилие всех видов биотопа,  
 $n_э$  - число эвритопных видов,  
 $n$  - общее число видов биотопа.

Исследования проводились в городе Щекино и пригородных лесах различной степени нарушенности (см. предыдущую статью). К эвритопным видам жужелиц в районе исследований нами отнесены следующие: *Pterostichus melanarius*, *Bembidion lampros*, *B. quadrimaculatum*, *Lasiotrechus discus*, *Calathus melanocephalus*, *Badister bipustulatus*, *Harpalus latus*. Выделение этих видов в качестве эвритопных основано на данных других авторов (Шарова, 1971; Васильева, 1973; Шарова и др., 1983; Грюнталь, 1983; Федоренко, 1988 и др.) и многолетних наблюдений автора.

Для оценки состояния городского и лесных ландшафтов использованы классификация стадий рекреационной дигрессии лесных ценозов (Казанская и др., 1977) и классификация городских зон (Klausnitzer, 1983).

По градиенту рекреации повышается обилие эвритопных видов и соответственно возрастает значение коэффициента эвритопности от 0,016 в липняке зеленчуково-пролесниковом (1 стадия дигрессии) до 0,052 в березняке осоково-разнотравном (4 стадия). Изменение значения коэффициента эвритопности отражает перестройку экологической структуры карабидокомплексов в лесных антропогенных ландшафтах. Трансформация лесных ценозов в условиях рекреационного воздействия отражается на соотношении экологических групп в пользу пластичных видов. В пригородных лесах района исследований общее повышение обилия эвритопных видов определяется главным образом повышением численности *P. melanarius* и *H. latus*.

По градиенту урбанизации в условиях малого города коэффициент эвритопности возрастает от окраины к центру города от 0,022 до 0,086. В условиях возрастания степени урбанизации, по сравнению с рекреационной нагрузкой, коэффициент эвритопности изменяется более значительно, что свидетельствует о различном уровне нарушенности исследованных ландшафтов. В центральной части городской застройки в условиях снижения видового разнообразия (24 вида, для сравнения - в целом по городской окраине 87 видов), значительное место занимает эвритопный *P. melanarius*, абсолютный доминант в городской карабидофауне. Так же как и в рекреационных лесах численность этого вида определяет общий показатель  $K_3$ .

Изменение коэффициента эвритопности по градиентам рекреации и урбанизации отражает перестройку экологической структуры карабидокомплексов в условиях антропогенного пресса. Универсальный характер этого параметра позволяет использовать коэффициент эври-

топности для биоиндикации состояния среды в различных антропогенных ландшафтах, а также для прогнозирования изменений природных комплексов.

## Литература

Васильева Р.М. Экологическая характеристика биоценологических комплексов жужелиц на юге смешанных лесов в Брянской области. Автореф. канд. дис., М., 1973, 1-28.

Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв., М., Наука, 1965, 278 с.

Грюнталь С.Ю. Комплексы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в лесах подзоны широколиственно-еловых лесов. // Фауна и экология почв. беспозв. Моск. обл., М., Наука, 1983, 85-98.

Емец В.М. Динамика фенотипического состава и уровня асимметрии числа ямок на надкрыльях имаго в популяциях *Pterostichus oblongopunctatus* (Coleoptera, Carabidae) на рекреационной территории. // Зоол. ж., 1984, 63, 2, 218-221.

Захаров А.А., Бызова Ю.Б., Друк А.Я., Залесская Н.Т., Мазанцева Г.П., Покаржевский А.Д., Сергеева Т.К., Уваров А.В., Янушев В.В. Почвенные беспозвоночные - индикаторы состояния рекреационных ельников Подмосковья. // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья, М., Наука, 1982, 40-53.

Козлов М.В. Влияние антропогенных факторов на популяции наземных насекомых. // Итоги науки и техники. Сер. Энтомол., 1990, 13, 192 с.

Орлов В.А. Жужелицы рода *Carabus* L. в Московской области. // Фауна и экология почв. беспозв. Моск. обл., М., Наука, 1983, 113-120.

Розанов С.И. Биоценологический мониторинг. // Экология малого города. Биоценозы окр. Пушина, Пушино, 1990, 117-122.

Федоренко Д.Н. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Московской области. // Насекомые Моск. обл., М., Наука, 1988, 20-46.

Хотько Э.И., Зайко С.М., Ветрова С.Н., Пахолкина Н.В. Индикаторная оценка почвенных беспозвоночных при осушении болот Белорусского Полесья. // Почв. фауна Сев.Европы, М., 1987, 124-133.

Шарова И.Х. Особенности биотопического распределения жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в зоне смешанных лесов. // Фауна и экол. животных; ученые зап. МГПИ им В.И.Ленина, М., 1971, 61-86.

Шарова И.Х., Матвеева Р.Г., Куперман Р.Г., Харьюков Н.Л. Распределение жужелиц (Coleoptera, Carabidae) в сосняках Подмосковья. // Фауна и экол. почв. беспозв. Моск. обл., М., Наука, 1983, 107-110.

Czechowski W. Occurrence of carabids (Coleoptera, Carabidae) in the urban greenery of Warsaw according to the land utilization and cultivation. // *Memor. Zool.*, 1982, 39, 3-108.

Klausnitzer B. Faunistisch-okologische Untersuchungen über die Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) des Stadtgebietes von Leipzig. // *Entomol. Nachr. und Ber.*, 1983, 27, 6, 241-261.

Klausnitzer B. Wirkung antropogener Stressoren auf anatomisch-morphologische Strukturen bei Tieren. // *Bioindikation in terrestrischen Ökosystemen*, Jena, 1985, 67-73.

Martis M. Carabid beetles as bioindicators of landscape ecological balance. // *Wiss. Beitr. Univ. Halle*, 1980, 28, 44-49.

Müller-Motzfeld G. Laufkäfer (Coleoptera, Carabidae) als pedobiologische Indikatoren. // *Pedobiologia*, 1989, 33, 145-153.

Pospischil R. Käfer als Indikatoren für den Wasserhaushalt des Waldes. // *Decheniana*, 1982, 26, 158-170.

Sustek Zb. The bioindicative and prognostic significance of sex ratio in Carabidae (Insecta, Coleoptera). // *Ekologia*, 1984, 3, 1, 3-22.

## СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие .....	3
Ю. В. Дорофеев. Фауна жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Тульской области .....	5
Ю. В. Дорофеев. Структура населения жужелиц рекреационных лесов окрестностей города Щекино .....	13
Ю. В. Дорофеев. Использование коэффициента эвритопности в биомониторинге антропогенных ландшафтов на примере жужелиц .....	30

Рецензенты: Шарова И. Х., доктор биологических наук  
(Московский педагогический университет  
им. В. И. Ленина);  
Карпова В. Е., кандидат биологических  
наук (Московский педагогический универ-  
ситет им. В. И. Ленина);  
Булухто Н. П., кандидат биологических  
наук (Тульский государственный педаго-  
гический университет им. Л. Н. Толстого)

Сборник посвящен фауне и экологии жужелиц урбанизированных ландшафтов Тульской области. Рассчитан на почвенных зоологов, экологов, энтомологов, а также студентов и аспирантов биологических специальностей.