

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

РОСТОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ДОКУЧАЕВСКОЕ ОБЩЕСТВО ПОЧВОВЕДОВ

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО РГУ

**ЭКОЛОГИЯ И БИОЛОГИЯ ПОЧВ:
проблемы диагностики и индикации**

**Материалы Международной научной конференции
Ростов-на-Дону, 19-21 апреля 2006 г.**

**Ростов-на-Дону
2006**

УДК 631.4; 574; 504

ББК 40.3

С-23

Ответственный редактор:
доктор географических наук К.Ш. Казеев

Экология и биология почв: проблемы диагностики и индикации // Материалы Международной научной конференции. Ростов н/Д: Ростиздат, 2006. 563 с.

ISBN 5-7509-1201-9

© Ростовский государственный университет, 2006
© ЗАО «Ростиздат», 2006

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ БИОИНДИКАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПОЧВОБИТАЮЩИХ ЛИЧИНОК ЩЕЛКУНОВ (COLEOPTERA, ELATERIDAE)

Середюк С.Д.

*Институт экологии растений и животных УрО РАН, 620144
Екатеринбург, ул.8 Марта 202, e-mail: ecot@ipae.uran.ru*

Жуки-щелкуны (сем. Elateridae) - одно из многочисленных семейств жесткокрылых, насчитывающее более 12 000 видов (Tarnawski, 2000). Благодаря тому, что они являются массовым компонентом почвенной энтомофауны, проволочники (личинки щелкунов) играют существенную роль в почвообразовательных процессах (Гиляров, 1960; Долин, 1978). Из полевых и лабораторных исследований известно, что влажность почвы является существенным фактором в распределении личинок щелкунов и видовой состав элатеридокомплекса хорошо отражает режим влажности почв (Гиляров, 1939; Гурьева, 1958; Черепанов, 1965). Кроме того, важным лимитирующим фактором распространения щелкунов является температурный режим (Гурьева, 1979). Л.Д. Пеневым (1989 а,б) показано, что направлению дифференциации фауны щелкунов соответствует вектор снижения среднегодовых, средних минимальных и максимальных температур. Видовой состав проволочников является хорошим индикатором пространственной изменчивости климата, в то время как разные интегрированные показатели биологического разнообразия больше характеризуют совокупное воздействие других факторов (характер биотопа, механический состав почвы и др.) (Penev, 1992; Чернов, Пенев, 1993). Специфика гидротермического режима в большей мере определяет приуроченность видов щелкунов к почвам определенного механического состава, чем их структурные особенности в качестве субстрата для передвижения или сооружения нор (Гиляров, 1965).

Обилие почвенных беспозвоночных животных, и в том числе, элатерид, их большое видовое разнообразие, сложная структура сообществ, роль в почвообразовательных процессах и высокая чувствительность к различным факторам позволяют на основании анализа состояния данной группы судить и о влиянии такого, относительно молодого, экологического фактора, как антропогенная трансформация сообществ при техногенном загрязнении среды (Хотько и др., 1982; Сайнулаева, 1986), так как реакции сообществ почвенных беспозвоночных на антропогенные нарушения часто проявляются значительно раньше и отчетливее, чем изменения химических и физических параметров почвы, определяемые существующими методами (Гиляров, 1982). Личинки щелкунов сохраняются и в значительно модифицированных местообитаниях, а в некоторых таежных подзонах их численность даже возрастает (Рябинин и др., 1988; Степанов и др., 1991; Середюк, Некрасова, 1993; Зенкова, 2000).

Исследования проводились на территориях, расположенных двух эколого-географических подзонах таежной зоны: подзона средней и южной тайги вокруг Красноуральского и Карабашского медеплавильных комбинатов. Для сопоставления и оценки получаемых результатов во вторичных березняках средней и южной тайги в соответствии с распределением поллютантов в зоне действия источников эмиссии и степенью трансформации фитоценозов исследуемые территории были разделены на фоновую (разнотравно-злаковые березняки с полноценно развитой ярусной и парцеллярной структурой), буферную (разреженный наземный покров и меньшее количество видов травяно-кустарничкового яруса) и импактную (мертвопокровные березняки с низкой полнотой и сомкнутостью древостоя).

На основании полученных результатов, был выявлен ряд признаков, отражающих уровень антропогенной модификации сообществ.

1. Изменение видового состава и показателей видового разнообразия. В средней и южной тайге на модифицированных территориях происходят разнонаправленные изменения количества видов щелкунов. Растет число видов для буферных зон (в сравнении с фоновыми) обеих таежных подзон. При более глубокой трансформации местообитаний (импактная зона) в средней тайге эта тенденция сохраняется и показатели видового разнообразия сходны. В южнотаежной подзоне отмечается значительное сокращение числа видов и уменьшение видового разнообразия для импактной территории.

2. Анализ распределения видов по обилию. Из всех исследуемых местообитаний, только для импактной зоны южной тайги распределения видов щелкунов по обилию соответствуют геометрическому ряду, что говорит о высокой степени антропогенной трансформации этих видовых сообществ (Уиттекер, 1980).

3. Изменение структуры доминирования (степень доминирования смена доминантных видов). В средней тайге на преобразованных территориях сохраняется исходная полидоминантная структура. *Dolopius marginatus* L., биотопический преферендум которого соответствует фоновой зоне южной тайги, на преобразованных территориях средней тайги получает преимущество перед другими видами элатеридокомплекса. *Selatosomus aeneus* L. является субдоминантом на фоновой и буферной территориях, а в максимально трансформированном местообитании становится одним из доминирующих видов. В южной тайге происходит смена доминанта фоновой территории *D. marginatus* и резкое монодоминирование *S. aeneus* в импактной зоне. В обеих подзонах на преобразованных территориях сокращается доля таежного вида *Athous subfuscus* Müll., предпочитающего более холодные станции, по сравнению с вышеупомянутыми видами.

4. Изменение суммарной плотности элатерид и плотности видов-доминантов. Плотность личинок в средней и южной тайге в зависимости от степени антропогенной модификации также меняется по-разному. Если в южной тайге падение плотности приходится на интервал между плотно-

стью буферной территории и импактными местообитаниями, то в средней тайге плотность элатерид для обеих трансформированных территорий выше, чем на фоне (Середюк, 2004). Для вида *S. aeneus* различия по плотности значимы между подзонами: в южной тайге она для всех территорий существенно выше, чем в средней. Флуктуации плотности, связанные с антропогенной трансформацией незначительны. Для вида *D. marginatus* в средней тайге плотность существенно возрастает на преобразованных территориях. В подзоне южной тайги, начиная с буферной зоны, происходит резкое падение плотности этого вида. В основе таких различий лежат, по-видимому, отличия биотопических предпочтений этих видов. Если в южной тайге для *Selatosomus aeneus* изменение гидротермического режима и усиление ксеротизации при антропогенной трансформации не выходят за рамки оптимальных условий для этого вида, то для *D. marginatus* такие изменения микроклиматических условий ведут к резкому снижению плотности.

5. Специфика динамики численности. Следствием супердоминирования *S. aeneus*, является наличие устойчивой связи между динамикой численности доминирующего вида и динамикой численности всего элатеридного комплекса в в импактной и буферной зонах южнотаежной подзоны и в значительно меньшей степени зависит от хода динамики численности доминирующего вида (*D. marginatus*) для фоновой территории (Середюк, 2002). В модифицированных местообитаниях средней тайги вследствие изменения гидротермического режима (локальное повышение температуры при достаточном увлажнении) создаются более благоприятные условия для развития личинок некоторых видов шелкоунов, которые, наряду с основным доминирующим видом, образуют полидоминантные комплексы. Вследствие этого, нет зависимости динамики численности всего элатеридного комплекса от численности доминирующего вида.

Таким образом, гидротермический режим подзоны средней тайги при антропогенной модификации формирует более благоприятные условия для мезофильных групп педобионтов, по сравнению с южной тайгой. В южной тайге, при исходно более высоком уровне солнечной инсоляции и меньшей влажности, воздействие выбросов приводит к большей ксеротизации, что негативно отражается на параметрах структуры сообществ шелкоунов.

Сравнение изменений, происходящих в сообществах шелкоунов под действием однотипных источников контаминации в разных таежных подзонах показывает, что почвообитающие личинки элатерид являются не столько индикаторами прямого химического загрязнения (в рассматриваемом случае, дегазацией медеплавильных комбинатов), сколько индикаторами изменений важных средовых параметров (влажности, термообеспеченности, нарушенности травянистого покрова), которые могут происходить как под действием естественных причин, так и индуцироваться определенными типами производства.

Литература

1. Бессолицына Е.П. Компонентный анализ структуры мезонаселения почв юга Центральной Сибири // Проблемы почвенной зоологии: (Материалы докл. X всесоюз. совещ., окт., 1991). -Новосибирск, 1991. - С.40.
2. Бессолицына Е.П. Ландшафтно-экологический анализ структуры зооценозов почв юга Сибири. – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2000. – 166 с.
3. Гиляров М.С. Влияние почвенных условий на фауну почвенных вредителей // Почвоведение. – 1939. - № 9. - С.121–123.
4. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как показатели особенностей почвенного и растительного покрова лесостепи // Тр. Центр.-Чернозем. Госзаповедника. - 1960. - Т. 5. - С.283-320.
5. Гиляров М.С. Особенности распределения почвенных беспозвоночных в различных зональных типах почв // Физика, химия, биология и минералогия почв СССР: (Докл. VIII Междунар. конгр. почвоведов). - М., 1964. - С.240-247.
6. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. - М.: Наука, 1965. - 278 с.
7. Гиляров М.С. Почвенные беспозвоночные как индикаторы почвенного режима и его изменений под влиянием антропогенных факторов // Биоиндикация состояния окружающей среды Москвы и Подмосковья. - М., 1982. - С.8-11.
8. Гурьева Е.Л. Особенности стациального распределения щелкунов (Coleoptera, Elateridae) в Ленинградской области // Зоол. журн. –1958. - Т. 37. вып.4. – С. 531-541.
9. Гурьева Е.Л. Жуки – щелкуны (Elateridae). Подсемейство *Elaterinae* Трибы *Megapenthini*, *Physorhinini*, *Ampedini*, *Elaterini*, *Pomachiliini*. -Л. Наука, 1979. - 453с. – (Фауна СССР. Жесткокрылые; Т.12, вып.4).
10. Долин В.Г. Личинки жуков-щелкунов (проволочники) Европейской части СССР // Киев: Урожай, 1964. - 207 с.
11. Долин В.Г. Определитель личинок жуков-щелкунов фауны СССР. – Киев: Урожай, 1978. – 126 с.
12. Зенкова И.В. Структура сообществ беспозвоночных животных в лесных подзолах Кольского полуострова: Автореф. дис. ... канд. биол. наук - Петрозаводск, 2000. - 34с.
13. Пенев Л. Фауна и зональное распределение жуков-щелкунов (Coleoptera, Elateridae) Русской равнины // Зоол.журн. - 1989б. - Т. 68, вып.2. - С 193-205.
14. Пенев Л.Д. Структура фауны и хорология жуков-щелкунов европейской лесостепи: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 1989а.-21 с.
15. Рябинин Н.А., Ганин Г.Н., Паньков А.Н. Влияние отходов сернокислого производства на комплексы почвенных беспозвоночных // Экология. - 1988. - № 6. - С.29-37.
16. Сайнулаева Б.И. Особенности стациального распределения почвенных жесткокрылых (Coleoptera: Carabidae, Scarabaeidae, Elateridae, Tenebrioni-

- dae) Ирганайской котловины внутригорного Дагестана // Энтотол. обозрение. - 1986. - Т. 61, № 1. - С. 96-106.
17. Середюк С.Д., Некрасова Л.С. Проволочники как биоиндикаторы промышленного загрязнения // Вестник Днепропетровского университета. Днепропетровск: Видавництво ДДУ, 1993. - С.75.
18. Середюк С.Д. Сезонная динамика населения жуков-щелкунов (*Coleoptera*, *Elateridae*) в зависимости от степени индустриального загрязнения в средней и южной тайге // Проблемы почвенной зоологии. - М.: Изд-во КМК, 2002. - 157-158.
19. Степанов А.М., Черненкова Т.В., Т.Н. Верещагина, Ю.О. Безукладова Оценка влияния техногенных выбросов на почвенных беспозвоночных и растительный покров / А.М. Степанов, // Журн. общ. биологии. - 1991. - Т.52, № 5. - С.699-706.
20. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. - М.: Прогресс, 1980. - 327 с.
21. Хотько Э.И. Почвенные позвоночные и промышленные загрязнения / Э.И. Хотько, С.Н. Ветрова, А.А. Матвеевко, Л.С. Чумаков. - Минск.: Наука и техника, 1982. - 264 с.
22. Черепанов А.И. Проволочники Западной Сибири: (Определитель). - М.: Наука, 1965. - 192 с.
23. Чернов Ю.И., Пнев Л.Д. Биологическое разнообразие и климат // Успехи соврем. биологии. - 1993. - Т. 113, вып. 5. - С. 515 -531.
24. Penev L.D. Qualitative and quantitative spatial variation in soil wire-worm assemblages relation to climatic and habitat factors // *Oikos*. - 1992. - № 63. - P. 180 -192.
25. Tarnawski D. Sprezykowate (*Coleoptera*, *Elateridae*). 1. *Agrypninae*, *Negastriinae*, *Dimiinae* i *Athoinae*. *Fauna Polski*. 21. - Warszawa, 2000. - 401 p.