

СТРУКТУРА ГЕРПЕТОБИЯ НА ОТВАЛАХ УГОЛЬНЫХ РАЗРЕЗОВ

Еремеева Н.И.¹, Лузянин С.Л.¹, Корчагина М.Р.¹, Блинова С.В.¹, Ефимов Д.А.²,
Савосин Н.И.¹, Сидоров Д.А.¹, Яковлева С.Н.¹, Куропятник К.Н.¹

¹ФГБОУ ВПО «Кемеровский государственный университет», Кемерово, Россия (650043, г. Кемерово, ул. Красная, 6), e-mail: neremeeva@mail.ru, bombuluz@ngs.ru

²Юргинский технологический институт (Филиал) ФГБОУ ВПО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (652055, Кемеровская область, г. Юрга, ул. Ленинградская, 26), e-mail: efim_d@mail.ru

В Кузнецком угольном бассейне изучали структуру сообществ членистоногих-герпетобионтов, формирующих пионерные сообщества на отвалах угольных разрезов после их рекультивации. Изучена структура комплексов герпетобионтов и соотношение основных групп на отвалах двух угольных разрезов. Установлено, что уже после первого этапа рекультивации на отвалах начинается формирование пионерных сообществ членистоногих-герпетобионтов, наблюдаются сукцессии, носящие восстановительный (демутационный) характер. На всех исследуемых участках отмечены представители четырех классов членистоногих: Ракообразные, Паукообразные, Многоножки, Насекомые. Среди указанных групп доминируют представители класса Насекомые – до 90% от общих сборов. Обнаружено, что с увеличением возраста отвалов в популяциях герпетобионтов возрастает таксономическое разнообразие и динамическая плотность, постепенно трансформируется структура доминирования отмеченных групп членистоногих.

Ключевые слова: экология насекомых, герпетобионты, членистоногие, жуличицы, стафилиниды, угольный разрез, сукцессия, рекультивация.

THE GERPETOBIONTS STRUCTURE ON THE DUMPS OF OPENCAST COAL MINES

Eremeeva N.I.¹, Luzyanin S.L.¹, Korchagina M.H.¹, Blinova S.V.¹, Efimov D.A.²,
Savosin N.I.¹, Sidorov D.A.¹, Yakovleva S.N.¹, Kuropyatnik K.N.¹

¹Kemerovo State University, Kemerovo, Russia (652055, Kemerovo, Krasnaya st., 6), e-mail: neremeeva@mail.ru,

²Yurginsky Technological Institute (branch) of National Research Tomsk Polytechnic University, Yurga, Russia (652055, Kemerovo region, Yurga, Leningradskaya st., 26), e-mail: efim_d@mail.ru

In Kuznetsk coal region studied the structure of communities of gerpetobiont arthropods founding pioneer communities on the dumps of opencast coal mines after recultivation. The structure of the complexes gerpetobionts and the ratio of the main groups on the dumps of two opencast mines was studied. It was found that after the first phase of recultivation begins formation of pioneer communities of gerpetobiont arthropods, the recovery succession are observed. On all studied sites representatives of four classes of arthropods are marked out: Crustacea, Arachnida, Myriapoda, Insects. Among the specified groups representatives of a class Insects – to 90% from the general collecting dominate. It is revealed that with increase in age of dumps a taxonomical variety and dynamic density increases in populations of gerpetobionts, the structure of domination of noted groups of arthropods is gradually transformed.

Keywords: ecology of insects, gerpetobionts, arthropods, carabids, staphylinids, opencast coal mine, succession, recultivation.

Введение

Добыча угля открытым способом на угольных разрезах приводит к глубоким изменениям природных ландшафтов, уничтожению почвенных, растительных и животных ресурсов. Естественные ландшафты превращаются в техногенные с образованием породных отвалов вскрышных пород и карьеров, наблюдается изменение экологических условий в сторону олиготрофности и ксероморфизма. Такие процессы, вызванные производственной деятельностью, особенно характерны для Кузнецкого угольного бассейна (Кузбасс) – одного из самых крупных угольных месторождений мира. В настоящее время в Кузбассе

функционирует 36 угольных разрезов, в результате их промышленной деятельности нарушено около 100 тыс. га земель, из них большую площадь занимают отвалы вскрышных пород [7]. Поэтому изучение биоразнообразия трансформированных территорий, сукцессионных процессов в растительном и животном мире представляет теоретический и практический интерес с точки зрения восстановления биоценозов в районах расположения угольных разрезов и формирования устойчивых экосистем на техногенных территориях. В связи с этим особое внимание заслуживает изучение структуры пионерных сообществ беспозвоночных, появляющихся в нарушенных биотопах в ходе сукцессионных процессов.

Цель настоящего исследования: изучение структуры сообществ членистоногих, населяющих поверхность почвы и подстилку (герпетобий), формирующих пионерные сообщества на отвалах угольных разрезов после их рекультивации.

Материал и методы исследования

Исследования герпетобия проводили на отвалах двух предприятий: Краснобродский и Кедровский угольные разрезы, которые входят в состав крупнейшей компании Кузбасса, специализирующейся на добыче угля открытым способом – ОАО «УК «Кузбассразрезуголь». Краснобродский угольный разрез расположен в Беловском, а Кедровский угольный разрез – Кемеровском районе Кемеровской области.

На разрезах были исследованы отвалы, которые были отсыпаны в разное время. Самые старые отвалы имеют возраст 30 лет. На них были проведены два этапа рекультивации – технический и биологический, и уже сформировалась древесная растительность. Также были исследованы территории с развитой травянистой растительностью, а также участки, прошедшие технический этап рекультивации 5–7 лет назад.

Объектом исследований общей структуры герпетобия послужили обитатели поверхности почвы и подстилки средней размерной группы – мезогерпетобионты. Сбор материала проводили в июне-августе стандартными методами – с помощью почвенных ловушек Барбера [8], также применяли ручной сбор. На каждом участке были заложены по 10 ловушек, которые осматривали каждые 7–10 дней. Динамическая плотность беспозвоночных выражалась в количестве экземпляров на 10 ловушек в сутки (экз./10 лов.-сутки).

Результаты исследования

Анализ собранного на отвалах угольных разрезов материала показал, что в составе герпетобия всех исследованных отвалов встречаются представители четырех классов членистоногих (табл. 1). Ракообразные представлены отрядом Равноногие Isopoda – мокрицами, паукообразные – отрядами пауки Aranei, сенокосцы Opiliones, акариформные

клещи Acariformes, губоногие многоножки – отрядом костьянки Lithobiomorpha. В составе энтомогерпетобия отмечены отряды: ногохвостки Collembola, уховертки Dermaptera, полужесткокрылые Heteroptera, жесткокрылые Coleoptera, перепончатокрылые Hymenoptera.

Таблица 1

Некоторые показатели основных таксономических групп мезогерпетобия
на отвалах угольных разрезов

| Группа членистоногих | Экз./10 лов.-сутки | % от общих сборов |
|--|--------------------|-------------------|
| Ракообразные Crustacea | 0,10 ± 0,02 | 0,13 |
| Паукообразные Arachnida | 9,24 ± 0,63 | 12,07 |
| Губоногие многоножки Chilopoda | 0,26 ± 0,05 | 0,34 |
| Открыточелюстные насекомые Insecta-Ectognatha | 66,93 ± 4,42 | 87,46 |
| Всего членистоногих | 76,51 ± 4,60 | 100 |

На всех исследованных отвалах динамическая плотность представителей классов членистоногих уменьшалась в ряду: Insecta-Ectognatha – Arachnida – Chilopoda – Crustacea. Численное обилие доминантной группы герпетобия – насекомых – на разных исследованных участках варьировало от 78 до 89,9% от общих сборов.

Второй по численности группой в герпетобии отвалов были паукообразные. Их динамическая плотность составляла 8,61–11,02 экз./10 лов.-сутки (в среднем 12,07% от общих сборов), что в 7,2 раза меньше по сравнению с насекомыми. Большая часть паукообразных представлена пауками – в среднем 9 экз./10 лов.-сутки (97,4% от сборов паукообразных). Динамическая плотность клещей составляла на отвалах в среднем 0,23 экз./10 лов.-сутки, что в 39,1 раза меньше, чем пауков. Сенокосцы отмечены единично.

Представители ракообразных и многоножек встречались также единично, их динамическая плотность была в 669 и 257 раз, соответственно, меньше по сравнению с насекомыми. Низкая численность представителей ракообразных из отряда равноногие Isopoda – мокриц – связана с тем, что они предпочитают влажные условия обитания. Поэтому не случайно численность их особей очень низка в ксероморфных условиях отвалов угольных разрезов.

Среди насекомых доминировали виды из отрядов Coleoptera и Hymenoptera, на которых приходится 96,5% от общих сборов насекомых. Динамическая плотность представителей других отрядов была невысока: Collembola – 0,81, Dermaptera – 0,03, Heteroptera – 1,44 экз./10 лов.-сутки.

Отряд перепончатокрылых Hymenoptera в герпетобии отвалов представлен различными видами муравьев одного семейства – Formicidae. На отвалах отмечены виды муравьев из родов *Myrmica*, *Formica*, *Camponotus*, *Tetramorium*, *Lasius*. Доминируют

представители родов *Formica* и *Lasius*.

Отряд жесткокрылых Coleoptera представлен 10 семействами (табл. 2): Silphidae (мертвоеды и могильщики), Carabidae (жужелицы), Staphylinidae (коротконадкрылые жуки), Scarabaeidae (пластинчатоусые), Dermestidae (кожееды), Elateridae (щелкуны), Histeridae (карапузики), долгоносики Curculionidae (род *Otiorhynchus* Germ.), Tenebrionidae (чернотелки), Byrrhidae (пилюльщики).

Таблица 2

Некоторые показатели семейств мезогерпетобионтных жесткокрылых
на отвалах угольных разрезов

| Семейство | Экз./10 лов.-сутки | % от сборов жесткокрылых |
|--------------------|--------------------|--------------------------|
| Silphidae | 0,02 ± 0,01 | 0,2 |
| Carabidae | 7,61 ± 0,49 | 75,27 |
| Staphylinidae | 1,14 ± 0,09 | 11,279 |
| Scarabaeidae | 0,002 ± 0,001 | 0,001 |
| Dermestidae | 0,07 ± 0,01 | 0,69 |
| Elateridae | 0,09 ± 0,02 | 0,89 |
| Histeridae | 0,03 ± 0,01 | 0,3 |
| Curculionidae | 0,86 ± 0,06 | 8,51 |
| Tenebrionidae | 0,26 ± 0,04 | 2,57 |
| Byrrhidae | 0,03 ± 0,01 | 0,29 |
| Всего жесткокрылых | 10,78 ± 0,54 | 100 |

Среди жесткокрылых по численности доминируют семейства: жужелицы Carabidae и коротконадкрылые жуки Staphylinidae. На эти семейства приходится 86,6% от общих сборов жесткокрылых. Большая часть жужелиц и стафилинид представлена хищными видами, регулирующими численность различных беспозвоночных, но некоторые питаются разлагающимися веществами как животного, так и растительного происхождения, либо растительноядны. Многие исследователи отмечают эти группы насекомых как доминирующие в нарушенных ценозах [1-3; 6]. Они встречаются во всех ландшафтных зонах, быстро реагируют на изменение экологической ситуации, поэтому являются удобными объектами при изучении нарушенных биоценозов и могут служить модельными группами для прогнозирования состояния биоты техногенных экосистем. Подобная картина наблюдается для семейства Formicidae. Так, исследователи отмечают, что доминантным видом многих нарушенных ценозов выступает *Lasius niger*, а наиболее устойчивыми к разрушению оказались гнезда *F. polyctena* [4; 5].

Заключение

Общая структура комплексов мезогерпетобионтных членистоногих на разных по времени существования отвалах угольных разрезов представлена основными таксономическими группами – классами членистоногих Crustacea, Arachnida, Chilopoda,

Insecta-Ectognatha. Доминируют насекомые из отрядов жесткокрылые и перепончатокрылые, которые встречаются на территориях различной степени нарушенности. Это означает, что уже после первого этапа рекультивации – технического – на отвалах угольных разрезов начинают формироваться пионерные сообщества членистоногих-герпетобионтов и наблюдаются эндогенные сукцессии, носящие восстановительный (демутационный) характер.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 13-04-98029 (p_сибирь_a).

Список литературы

1. Бабенко А.С., Еремеева Н.И. Особенности населения жужелиц урбанизированных территорий в условиях сибирских городов // Вестн. Томск. гос. ун-та. – 2007. – № 1. – С. 5-17.
2. Еремеева Н.И., Ефимов Д.А. Жуки-жужелицы (Coleoptera, Carabidae) естественных и урбанизированных территорий Кузнецкой котловины. – Новосибирск : Наука, 2006. – 106 с.
3. Кульбачко Ю.Л. Изменение структуры фауны герпетобионтов искусственных лесных насаждений под влиянием выбросов промышленных предприятий // Проблемы почвенной зоологии. Биоразнообразие и жизнь почвенной системы : материалы 2-го (12-го) Всерос. совещ. по почв. зоол. (Москва, 1999 г.). – М. : Изд-во КМК, 1999. – С. 272-273.
4. Малоземова Л.А., Малоземов Ю.А. Экологические особенности муравьев урбанизированных территорий // Экология. – 1999. – № 4. – С. 313-316.
5. Малышев Д.С. Рыжие лесные муравьи в лесопарках Ленинграда // Муравьи и защита леса. Матер. 9 Всерос. симп. Колочава, 9-14 сент. 1991 г. – М., 1991. – С. 39-42.
6. Молодова Л.П. Количественная и качественная характеристика жуков герпетобионтов в районе крупного промышленного объединения в Гомеле // Фауна и экология жесткокрылых Белоруссии. – Минск : Навука і тэхніка, 1991. – С. 185-192.
7. Уфимцев В.И. Влияние экологических условий на состояние насаждений сосны обыкновенной на отвалах Кузбасса : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Томск : ТГУ, 2011. – 16 с.
8. Шиленков В.Г. Методы изучения фауны и экологии жесткокрылых на примере жужелиц (Coleoptera, Carabidae). – Иркутск : ИГУ, 1982. – 32 с.

Рецензенты:

Куприянов А.Н., д.б.н., профессор, заведующий отделом «Кузбасский ботанический сад»

Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово.

Неверова О.А., д.б.н., профессор, заведующая лабораторией экологического биомониторинга
Института экологии человека СО РАН, г. Кемерово.