

УДК 574.22:595.762.12

## РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) РАЗЛИЧНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ГРУПП ПО ЛЕСОЛУГОВОМУ ЭКОТОНУ

© 2015 г. А. Г. Воронин\*, Л. Н. Чумаков\*\*

\*ООО “Единый центр консультаций”

198332 Санкт-Петербург, Ленинский просп., 71, корп. 2, лит. А

e-mail: andrey.voronin.57@mail.ru

\*\*Пермский государственный национальный исследовательский университет

614990 Пермь, ул. Букирева, 15

e-mail: zooniv@psu.ru

Поступила в редакцию 26.11.2014 г.

**Ключевые слова:** экология насекомых, экотон, жуки, жужелицы, биотопическое распределение, экологические группы.

**DOI:** 10.7868/S0367059715060232

Сохранение биоразнообразия нашей планеты невозможно без изучения закономерностей его формирования. Пространственное распределение видов животных с различными экологическими характеристиками особенно плохо изучено на границах разных биогеоценозов — экотонах. Этой теме посвящена кандидатская диссертация И.Л. Майманаковой (2009), в которой рассматривается распределение по экотону лиственничного леса и степи жужелиц и чернотелок в Минусинской котловине. Мы ставили задачу проследить, как изменяются численность и разнообразие видов на экотоне леса и луга, избрав в качестве модельной группы жесткокрылых насекомых семейства жужелиц. Для анализа полученных данных виды объединяли в экологические группы, выделенные на основе их биотопического распределения.

Материала собирали в июне и июле 2007 г. в заказнике “Предуралье”, где расположена учебная база Пермского государственного национального исследовательского университета. Заказник расположен в Пермском крае, в подзоне хвойно-широколиственных лесов на границе с островной Кунгурской лесостепью (57°21'36" с.ш.; 57°9'29" в.д.). Фауна жужелиц заказника достаточно хорошо изучена и включает 168 видов (Воронин, Есюнин, 2005).

Материал собирали на экотоне суходольного злаково-разнотравного луга (лесной поляны) и темнохвойного леса методом почвенных ловушек, в качестве которых использовали пластиковые стаканы объемом 0.5 л, которые закапывали в землю так, что их верхний край находился на одном уровне с поверхностью почвы. Почвенные ловушки устанавливали в линию по 20 шт. с интервалом 1 м. Линия ловушек располагалась перпендикулярно экотону — по 10 ловушек на лугу и в лесу. На дно ловушек помещали кусочки мха для

укрытия мелких видов. Фиксирующие жидкости не применяли. Для защиты ловушек от затопления дождевой водой на дне каждого стакана прокалывали несколько мелких отверстий. Передвигающиеся по поверхности почвы жуки проваливались в ловушки, откуда их извлекали каждые 3 сут.

Всего собрано 450 экз. имаго жужелиц, которые относятся к 19 видам. Для построения графиков и их анализа учитывали весь собранный за период исследований материал. Экологические группы жужелиц выделяли согласно взглядам московской школы энтомологов. К одной экологической группе, вслед за К.В. Арнольди с соавт. (1972, с. 217), мы относим “виды, встречающиеся только в определённой группе биотопов и единично в других”. Классификация экологических групп жужелиц лесной зоны Среднего Урала разработана нами ранее (Воронин, 1999). Согласно этой классификации, все 19 обнаруженных видов жужелиц относятся к лесолуговому классу. Группы этого класса заселяют лесные, луговые биотопы и антропогенный ландшафт. В свою очередь найденные виды можно отнести к трем надгруппам и семи экологическим группам, рассмотренным ниже.

### А. ЛЕСНАЯ НАДГРУППА

1. Лесная группа. Виды заселяют биотопы хвойного и лиственного леса, пойменные ивняки и ольшаники, заходят в антропогенный ландшафт, если там выражен древесный ярус. Из найденных видов к этой группе относятся *Carabus glabratus* Paykull, 1790; *C. schoenherri* Fischer von Waldheim, 1820; *Cychrus caraboides* (Linnaeus, 1758); *Pterostichus oblongopunctatus* (Fabricius,

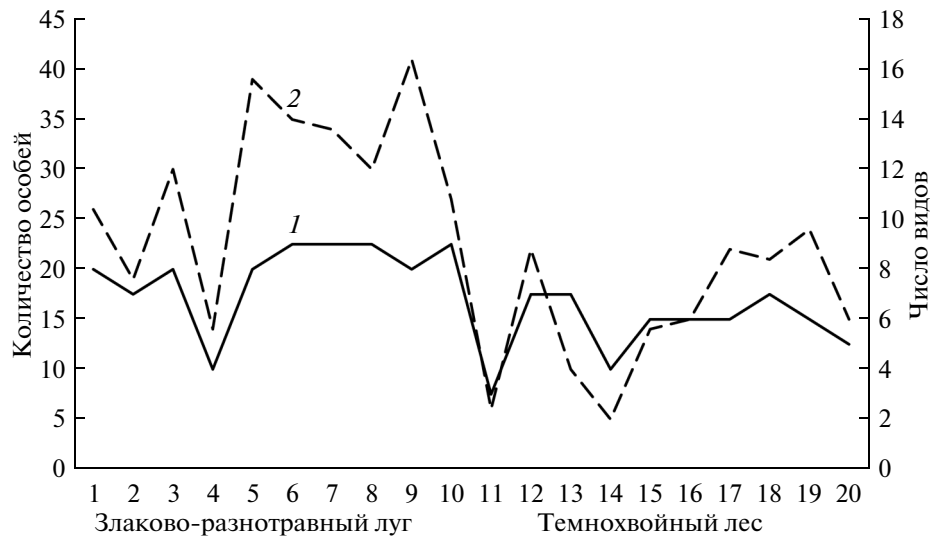


Рис. 1. Пространственная динамика видового разнообразия (1) и численности (2) жуужелиц на лесолуговом экотоне (1–20 – № ловушки).

1787); *P. uralensis* Motschulsky, 1850; *Calathus micropterus* (Duftschmid, 1812).

2. Лиственно-лесная группа. Единственный встреченный вид – *Harpalus laevipes* Zetterstedt, 1828, заселяет биотопы лиственного и смешанного леса.

### Б. ЛУГОПОЛЕВАЯ НАДГРУППА

3. Луговая группа. К ней относится *Amara nitida* Sturm, 1825, заселяющий суходольные и пойменные луга, лесные поляны.

4. Лугополевая группа. Включает виды, заселяющие как луговые биотопы, так и агроценозы без выраженного древесного яруса. К ней относятся *Poecilus versicolor* (Sturm, 1824); *Amara equestris* (Duftschmid, 1812); *Harpalus rufipes* (Degeer, 1774).

5. Полевая группа. Единственный обнаруженный вид – *Poecilus cupreus* (Linnaeus, 1758), заселяет агроценозы без выраженного древесного яруса.

### В. ЛЕСОЛУГОВАЯ НАДГРУППА

6. Лесолуговая группа. Виды этой группы заселяют как лесные, так и луговые биотопы, пойменные ивняки и ольшаники, антрополический ландшафт. К ней относятся *Carabus cancellatus* Illiger, 1798; *Pterostichus niger* (Schaller, 1783); *P. melanarius* (Illiger, 1798); *Curtonotus gebleri* (Dejean, 1831); *Harpalus latus* (Linnaeus, 1758).

7. Лиственно-лесолуговая группа. Найденные два вида – *Carabus granulatus* Linnaeus, 1758 и *Badister bullatus* (Schränk, 1798) – заселяют лиственные и смешанные леса, луга и антрополический ландшафт.

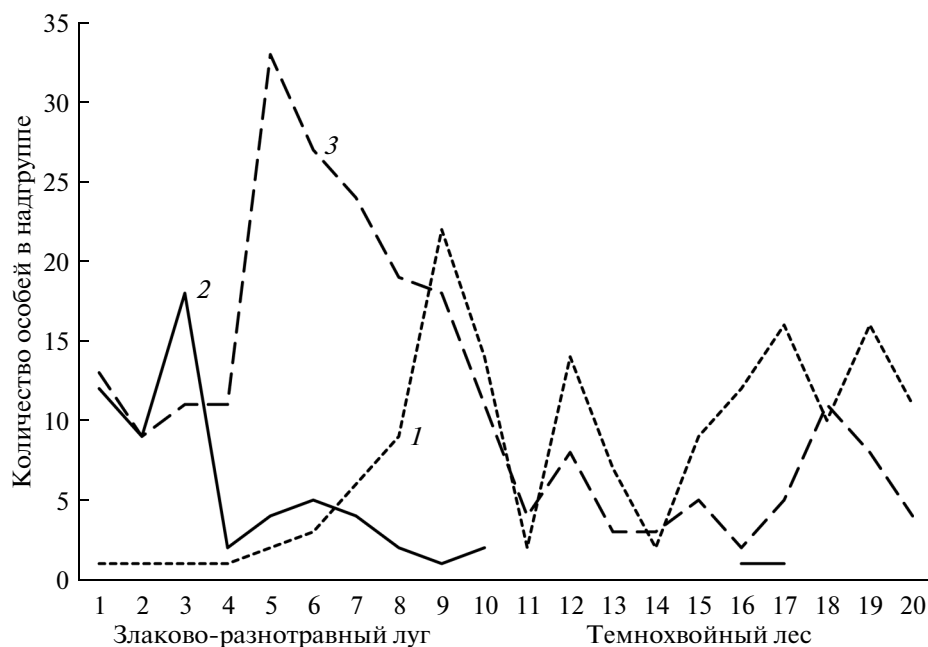
Из 19 видов жуужелиц 16 были отловлены на злаково-разнотравном лугу и 13 – в темнохвойном лесу. Уловистость на лугу составила 122.9 экз. на 100 лов.-сут, в лесу – 64.6 экз. на 100 лов.-сут.

Общая пространственная динамика видового разнообразия и численности жуужелиц на экотоне представлена на рис. 1. Видно, что “эффект экотона” (увеличение видового разнообразия и численности на экотоне) проявляется у жуужелиц не только на самом экотоне, но и на прилегающем к нему участке луга (шириной примерно 6 м). Более того, наблюдаются два “пика” численности жуужелиц: один – на самом экотоне, а другой – через 5 м от него на лугу. Как мы увидим из дальнейшего анализа, они обусловлены видами двух различных экологических надгрупп жуужелиц – лесной (на экотоне) и лесолуговой (на лугу).

Анализ полученного материала с учетом распределения по экотону видов различных экологических надгрупп представлен на рис. 2. Жуужелиц лесной надгруппы отлавливали на протяжении всей линии ловушек, но на лугу далеко от экотона они встречались единично. “Эффект экотона” проявлялся достаточно отчетливо. Максимум численности был приближен к реальной границе между биогеоценозами.

Виды лугополевой надгруппы заселяют в основном луг, и их численность резко снижается не доходя 6 м до экотона, уступая жизненное пространство видам лесолуговой надгруппы. “Эффект экотона” у них не проявляется. В то же время отдельные экземпляры видов лугополевой надгруппы встречаются и в лесу, проникая сюда по лесным дорогам, поросшим травой, и заселяя травянистые места в “окнах” лесного полога.

Наиболее характерны для лесолугового экотона виды лесолуговой надгруппы. “Эффект экотона” проявляется у них очень сильно, но наибольшая численность приходится не на сам экотон, а на прилегающий к нему участок луга (в пределах 6 м). Эта зона обитания для них наиболее предпо-



**Рис. 2.** Распределение лесной (1), лугополевой (2) и лесолуговой (3) экологических надгрупп жужелиц по лесолуговому экотону (1–20 – № ловушки).

чительна, и их численность здесь гораздо выше, чем на лугу и в лесу вдали от экотона. В связи с этим следует заметить, что численность видов этой надгруппы велика в антрополическом ландшафте (в том числе и в городах), где экотоны различного вида хорошо представлены.

Мы сравнили полученные нами результаты с данными И.Л. Майманаковой (2009). В последней работе был использован несколько иной принцип выделения экологических групп, а именно принятый у сибирских энтомологов принцип “преференции”. Согласно этому принципу, экологические группы определяются по биотопу или элементу ландшафта, где вид количественно преобладает в сборах (Мордкович, 1973; Любечанский, Мордкович, 1977). Это обстоятельство, а также то, что в горах наблюдается высотная смена стаций и некоторые лесные виды заселяют также подгольцовые луга, привели к тому, что в ряде случаев один и тот же вид нами и И.Л. Майманаковой (2009) был отнесен к разным экологическим группам.

Тем не менее, несмотря на некоторое различие в методических подходах, мы получили в принципе близкие результаты. Это касается как в целом распределения экологических групп по экотону, так и одного из наиболее интересных выводов нашей работы: влияние леса на распределение жужелиц распространяется на некоторое расстояние за его видимые границы.

Таким образом, численность видов различных экологических надгрупп по-разному изменяется

на экотоне суходольного злаково-разнотравного луга и темнохвойного леса. Их реакция варьирует от “избегания” экотона (у лугополевой надгруппы) до резкого увеличения здесь численности (у лесолуговой надгруппы). Лес оказывает влияние на распределение жужелиц и на некотором расстоянии от его видимых границ.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Арнольди К.В., Шарова И.Х., Клюканова Г.Р., Бутрина Н.Н. Жужелицы (Coleoptera, Carabidae) Стрелецкой степи под Курском и их сезонная динамика активности // Фауна и экология животных: Сб. статей. М., 1972. С. 215–230.
- Воронин А.Г. Фауна и комплексы жужелиц (Coleoptera, Trachypachidae, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала (эколого-зоогеографический анализ). Пермь: Изд-во Перм. ун-та, 1999. 244 с.
- Воронин А.Г., Есюнин С.Л. Разнообразие фауны жуков-жужелиц (Coleoptera, Carabidae) Среднего Урала: основные тренды и определяющие их факторы // Евразийский энтомол. журн. 2005. Т. 4. Вып. 2. С. 107–116.
- Любечанский И.И., Мордкович В.Г. Классификация экологических групп почвенных животных на примере жуков-жужелиц Западно-Сибирской равнины // Сибирский экол. журн. 1977. № 36. С. 697–608.
- Майманакова И.Л. Роль лесных и степных экосистем Минусинской котловины в формировании комплексов жесткокрылых-герпетобионтов: Дис. ... канд. биол. наук. Абакан, 2009. 218 с.
- Мордкович В.Г. Порядок доминирования экологических групп мезогерпетобия в ходе сезонного развития сообществ Барабинской лесостепи // Зоол. журн. 1973. Т. 52. Вып. 10. С. 1490–1497.