

## МИГРАЦИОННАЯ АКТИВНОСТЬ РЫЖЕЙ ПОЛЕВКИ (*CLETHRIONOMYS GLAREOLUS*, SCHREBER 1780) В ПЕССИМАЛЬНЫХ И ОПТИМАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЯХ<sup>1</sup>

© 1996 г. О. А. Лукьянов, Л. Е. Лукьянова

Институт экологии растений и животных УрО РАН  
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

Поступила в редакцию 21.12.94 г.

Миграционная активность рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*, Schreber 1780) в пессимальных антропогенных местообитаниях более высока в сравнении с оптимальными заповедными. Предполагается, что в условиях пессимума миграция выполняет репарационную функцию. Миграционная активность является одним из ключевых популяционных параметров, позволяющих мелким млекопитающим адаптироваться к неблагоприятным условиям среды.

Анализ миграционной активности мелких млекопитающих в зависимости от качества среды обитания представляет значительный интерес, поскольку позволяет понять как механизмы приспособления этой группы организмов к различным условиям среды, так и предсказать возможные пути их эволюции в условиях быстрого преобразования местообитаний под действием антропогенных факторов. Последнее и определяет актуальность исследования миграционной активности мелких млекопитающих в условиях экологически контрастных сред. Особый интерес в настоящий период интенсивного антропогенного преобразования природных ландшафтов представляет сравнительный анализ миграций мелких млекопитающих в ненарушенных заповедных и нарушенных антропогенных местообитаниях, которые характеризуются, как правило, градиентной природой, позволяющей относительно просто оценивать их качество и степень деградации.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследование миграционной активности мелких млекопитающих в пессимальных техногенных и оптимальных заповедных местообитаниях проведено на примере рыжей полевки (*Clethrionomys glareolus*, Schreber 1780) на Среднем Урале в бесснежные сезоны 1987–1989 гг. В качестве оптимальных выбраны биотопы, находящиеся на территории Висимского заповедника в островных коренных и условно-коренных темнохвойных лесах, тогда как местообитания, подверженные антропогенному воздействию (загрязнения среды отходами медеплавильного и другого промышленного производства, вырубка, рекреационная нагрузка) и находящиеся в производных,

преимущественно темнохвойных лесах, рассматриваются как пессимальные.

Пессимальные местообитания располагаются вблизи источников техногенного и рекреационного воздействия и характеризуются угнетенными производными насаждениями. По мере удаления от источников воздействия степень угнетения насаждений постепенно снижается и на фоновой заповедной территории, представленной местообитаниями оптимального типа, практически не проявляется. Зонирование данных местообитаний по величине совокупной антропогенной нагрузки, проведенное А.К. Махневым и С.А. Мамаевым (1979), показывает, что зона антропогенного пессимума в целом простирается на 10–15 км от источников воздействия.

Для сбора мелких млекопитающих использовали метод ловушко-линий. Давилки выставляли линиями (по 50–200 ловушек) на расстоянии 10 м друг от друга на срок от 5 до 10 сут. Проверку ловушек производили ежедневно, в утренние часы. Всего в условиях пессимума и оптимума было отработано 12 650 и 12 750 ловушко-суток и отловлено 364 и 2196 особей соответственно.

Оценивание исходной численности оседлых особей  $N_0$ , обитающих в зоне действия ловушек до начала изъятия, потока мигрантов  $M$ , проходящих через эту территорию в течение суток, и суточной улавливаемости (вероятности поимки) животных проводили с помощью метода многосуточного безвозвратного изъятия на основе линейной множественной регрессии, связывающей последовательные суточные уловы  $C_t$  с накопленными  $K_{t-1}$  и порядковыми номерами суток отлова  $t$  (Лукьянов, 1988):

$$C_t = A - pK_{t-1} + b(t - 1),$$

где  $A$ ,  $p$  и  $b$  – коэффициенты регрессии, получаемые на основе известных последовательных значений переменных ( $C_t$ ,  $K_{t-1}$  и  $t$ ) методом наименьших квадратов. Оценки исходной численности оседлых

<sup>1</sup> Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований в рамках проектов 94-04-12862, 93-04-7888, 93-04-6720.

$N_0$  и потока мигрирующих  $M$  особей, проходящих ежедневно через территорию облова, определяются через  $A$ ,  $b$  и  $p$  по формулам:

$$N_0 = (Ap - b)/p^2;$$

$$M = b/p^2.$$

Долю мигрантов в общем населении оседлых и мигрирующих особей вычисляли по выражению:  $v = M/(N_0 + M)$ .

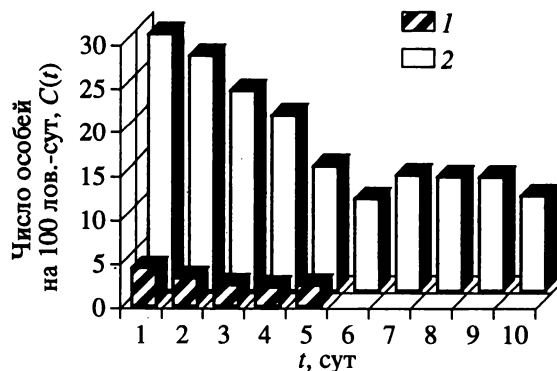
### РЕЗУЛЬТАТЫ

Усредненные последовательные суточные уловы рыжей полевки в пессимальных и оптимальных местообитаниях, полученные в беснежный период 1987–1989 гг. и выраженные в виде относительной численности животных на 100 ловушко-суток, представлены на рисунке. На их основе произведено (Лукиянов, 1988) оценивание параметров численности оседлых и мигрирующих особей, а также их улавливаемости за единицу времени (см. таблицу). Судя по значениям коэффициентов детерминации  $R^2$ , в обоих случаях регрессионная модель оценивания достаточно хорошо аппроксимирует эмпирические данные, что гарантирует адекватность и сопоставимость оценок параметров населения рыжей полевки в сравниваемых местообитаниях.

Оценки параметров населения рыжей полевки оптимальных и пессимальных местообитаний различались весьма существенно в отношении обилия оседлых особей, суммарного обилия оседлых и мигрантов, доли мигрантов в населении и суточной улавливаемости животных (см. таблицу). Население ненарушенных местообитаний в сравнении с нарушенными характеризовалось следующими особенностями: более высоким среднестатистическим уровнем обилия оседлых (в 20 раз), мигрантов (в 10 раз), в целом оседлых и мигрантов (в 15 раз), меньшей (в 1.6 раза) долей мигрантов в населении и суточной улавливаемостью животных (в 2.2 раза).

### ОБСУЖДЕНИЕ

Основные экологические и морфофизиологические элементы адаптаций мелких млекопитающих к условиям экстремальных сред достаточно



Усредненные величины вылова рыжей полевки в пессимальных антропогенных (1) и оптимальных заповедных (2) местообитаниях (Средний Урал, 1987–1989 гг.).

хорошо исследованы на примере специализированных и широкораспространенных видов (Шварц, 1963; Большаков, 1972; Шварц, Большаков, 1979). К сожалению, в этом плане миграционные аспекты адаптаций остаются изученными крайне недостаточно (см. "Animal Dispersal. Small mammals as a model", 1992).

На примере одного из широкораспространенных видов мелких млекопитающих – рыжей полевки – сделана попытка охарактеризовать интенсивность миграции особей в условиях ненарушенных заповедных и нарушенных антропогенных местообитаний. Судя по среднестатистическим показателям обилия, полученным в течение трех сезонов исследования, и достаточно хорошо отражающих качество среды обитания, относительная численность населения в оптимальных заповедных местообитаниях была на порядок выше в сравнении с пессимальными антропогенными.

Для сравнительного анализа подвижности населения рыжей полевки в экологически контрастных местообитаниях наибольший интерес представляет доля мигрантов во всем населении, представленном как оседлыми, так и мигрирующими особями, которая не зависит от абсолютных значений обилия. Этот показатель оказался более высоким для рыжей полевки в пессимальных биотопах по

Характеристика обилия оседлых и мигрирующих особей рыжей полевки в пессимальных и оптимальных местообитаниях

Параметры	Тип местообитания		t-критерий различия оценок параметров
	пессимальный	оптимальный	
Обилие оседлых особей, $N_0$ , на 100 лов.	4.2 ± 0.4*	82.5 ± 2.5	30.93***
Суточный поток мигрантов, $M$ , на 100 лов.	3.7 ± 0.4	36.1 ± 1.7	18.55***
Общее обилие особей, $I = N_0 + M$ , на 100 лов.	7.9 ± 0.6	118.6 ± 3.1	35.06***
Доля мигрантов в населении, $v = M/I$	0.47 ± 0.06	0.30 ± 0.02	2.69**
Суточная улавливаемость особей, $p$	0.56 ± 0.09	0.26 ± 0.07	2.63**
Коэффициент детерминации уловов моделью оценивания $R^2$	0.99	0.94	—

\* Стандартные ошибки оценок численности рассчитаны в предположении, что они варьируют в соответствии с законом Пуассона (Смирнов, 1964).

\*\*  $p \leq 0.01$ .

\*\*\*  $p \leq 0.001$ .

сравнению с оптимальными, что свидетельствует о более высокой миграционной активности данного вида в условиях пессимума. О большей подвижности населения в антропогенных биотопах в сравнении с заповедными также свидетельствует более высокое среднестатистическое значение улавливаемости полевок, которая в данных условиях отлова, по всей видимости, характеризует прежде всего двигательную и кормодобывающую активность животных (Смирнов, 1964; Лукьянов, 1988).

Подобные результаты были получены также рядом авторов, изучавших миграционную активность мелких млекопитающих в зависимости от качества среды обитания. Н.П. Наумов (1955) показал, что мозаичность оптимальных местообитаний существенно снижает миграционную активность обыкновенной полевки в сравнении с более однородными пессимальными станциями. С.В. Симак (1993) обнаружил повышенную интенсивность миграции обыкновенной полевки и степной мышовки в биотопах с нестабильной кормовой базой. По данным Н.А. Щипанова (1990), в населении белобрюхих белозубок в стабильном местообитании преобладали оседлые особи, тогда как в периодически затопляемом – мигрирующие. А.П. Кутенков (1979) показал, что в пессимальных условиях периферии ареала размножающиеся самцы рыжей полевки переходят к кочевому образу жизни, а неполовозрелые особи характеризуются повышенной подвижностью. И.М. Охлопков (1994) зарегистрировал повышенную миграционную активность красной полевки в условиях пояса холода и северных гор. Для специализированных видов (северосибирская и большеухая полевки) этим автором была отмечена существенно меньшая интенсивность миграций. Также известны факты возрастания подвижности мелких млекопитающих на фазе депрессии численности, которая могла являться следствием пессимизации среды (Наумов, 1955; Ивантер, 1975; Шилов, 1977; Бердюгин, 1983; Лукьянов, 1993; Stickel, 1960).

Таким образом, оседлость – мигрантность мелких млекопитающих существенно зависят от степени благоприятности среды обитания. В стабильных оптимальных местообитаниях миграционная активность мелких млекопитающих снижена, в населении преобладают оседлые особи, в то время как в нестабильных пессимальных – нетерриториальные мигрирующие животные. Полученные факты свидетельствуют в пользу репарационной роли миграции в условиях пессимума, способствующей мелким млекопитающим быстрее восстанавливать численность и заселенность территории. Исходя из этого, миграция является одним из ключевых демографических параметров, позволяющим мелким млекопитающим адаптироваться к неблагоприятным условиям среды.

Феномен повышения миграционной активности мелких млекопитающих в условиях пессимума

логично дополняет концепцию приспособления широко распространенных видов мелких млекопитающих к экстремальным условиям существования (Шварц, 1963; Шварц, Большаков, 1979).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бердюгин К.И.* Некоторые методические аспекты изучения степени оседлости и миграционной активности в популяциях грызунов // Исследование актуальных проблем териологии. Свердловск, 1983. С. 13–17.
- Большаков В.Н.* Пути приспособления мелких млекопитающих к горным условиям. М.: Наука, 1972. 200 с.
- Ивантер Э.В.* Популяционная экология мелких млекопитающих таежного северо-запада СССР. Л.: Наука, 1975. 246 с.
- Кутенков А.П.* Использование территории рыжей полевкой в условиях низкой плотности популяций // Зоол. журн. 1979. Т. 58. Вып. 2. С. 234–240.
- Лукьянов О.А.* Оценка демографических параметров популяций мелких млекопитающих методом безвозвратного изъятия // Экология. 1988. № 1. С. 47–55.
- Лукьянов О.А.* Анализ процессов миграции в популяциях мелких млекопитающих // Экология. 1993. № 1. С. 47–62.
- Махнев А.К., Мамаев С.А.* Итоги исследований по проблеме создания защитных и декоративных зеленых насаждений в условиях медеплавильных заводов на Урале // Проблемы создания защитных насаждений в условиях техногенных ландшафтов. Свердловск, 1979. С. 3–47.
- Наумов Н.П.* Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. Т. 9. М., 1955. С. 179–202.
- Охлопков И.М.* Экология полевок гор осевой части Верхоянского хребта (северо-восточная Якутия): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1994. 20 с.
- Симак С.В.* Мелкие млекопитающие степной зоны Южного Урала в условиях эксплуатируемых и заповедных экосистем: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург, 1993. 15 с.
- Смирнов В.С.* Методы учета численности млекопитающих // Труды Ин-та биологии Уральского филиала АН СССР. Свердловск, 1964. Вып. 39. 88 с.
- Шварц С.С.* Пути приспособления наземных позвоночных животных к условиям существования в Субарктике. Т. 1. Млекопитающие. Свердловск, 1963. 132 с.
- Шварц С.С., Большаков В.Н.* Экология субарктических *Micro mammalia* Западной Сибири и их роль в экосистемах // Популяционная экология и изменчивость животных. Свердловск, 1979. С. 3–20.
- Шилов И.А.* Эколого-физиологические основы популяционных отношений у животных. М.: Изд-во МГУ, 1977. 262 с.
- Щипанов Н.А.* Оценка плотности населения оседлых и величины потока нетерриториальных мелких млекопитающих при учетах с безвозвратным изъятием // Зоол. журн. 1990. Т. 69. Вып. 5. С. 113–123.
- Animal dispersal. Small mammals as a model.* Ed. N.C. Stenseth and W.Z.J. Lidicker. London–New York–Tokyo–Melbourne–Madras: Chapman & Hall, 1992. 365 p.
- Stickel L.F.* *Peromyscus* ranges at high and low population densities // J. Mammal. 1960. V. 41. № 4. P. 433–441.