

УДК 599.363

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ЗЕМЛЕРОЕК-БУРОЗУБОК (INSECTIVORA, SORICIDAE)

© 2008 г. А. А. Калинин¹, Т. Б. Демидова¹, В. Ю. Олейниченко², Н. А. Щипанов¹

¹Институт проблем экологии и эволюции РАН, Москва 119071, Россия

²Биологический факультет Московского государственного университета, Москва 119992, Россия

e-mail: shilab@rambler.ru

Поступила в редакцию 12.07.2006 г.

Проанализирован ход сезонной динамики численности обыкновенной, средней и малой бурозубок (*Sorex araneus*, *S. caecutiens*, *S. minutus*) в Тверской обл. Использованы данные за 11 лет мониторинга на постоянных линиях живоловок. Размножение начинается во второй половине апреля, первые молодые животные появляются в отловах в начале июня. Численность сеголеток достигает пика в конце лета. В годы высокой численности пик приурочен к концу июля, при более низкой численности он проявляется позже. До образования снежного покрова численность сеголеток существенно снижается, особенно в годы высокой численности. Зимой это падение незначительно. Несмотря на существенные колебания численности в конце лета, ее уровень в начале весны во все годы стабилен. Численность перезимовавших бурозубок может катастрофически падать в конце апреля – мае, когда происходит линька, быстрый рост, созревание и размножение зверьков. Этот период является наиболее критическим для популяции землероек. Уровень численности перезимовавших зверьков в начале лета во многом определяет дальнейший ход численности сеголеток. Размножение заканчивается в конце августа, единичные перезимовавшие особи встречаются вплоть до ноября. Максимальная продолжительность жизни по данным мечения 14.5 мес.

Для землероек характерны значительные сезонные колебания численности. Она максимальна в конце лета, после окончания сезона размножения, и минимальна – весной, перед началом размножения. Такое снижение численности обычно связывают с высокой зимней смертностью (Churchfield, 1980). Наиболее надежная информация по различным популяционным характеристикам землероек-бурозубок, в том числе по территориальному поведению и плотности, была получена при прямых наблюдениях за мечеными особями некоторых видов землероек (Shillito, 1963a; Croin Michelson, 1966; Buckner, 1966, 1969; Pernetta, 1977; Churchfield, 1980, 1984; Ивантер, Макаров, 2001). Данные по долговременной популяционной динамике приводятся во многих работах (Kaikusalo, Hanski, 1985; Henttonen et al., 1989; Sheftel, 1989; Zakharov et al., 1991). Тем не менее, в литературе отсутствуют подробные сведения о ходе сезонной численности при различных условиях и уровнях плотности популяций землероек-бурозубок. Эти зверьки представляют собой группу морфологически и экологически близких видов, часто заселяющих одну территорию, и в обзорах рассматриваются обычно в целом (Rychlik, 1998). Численность разных видов землероек в таком комплексе может сильно различаться, в ряде случаев несинхронно изменяется и многолетняя динамика их численности (Ивантер, Макаров, 2001; Куприянова, 1976). Можно допустить, что сезонная динамика

популяционных параметров так же будет отличаться у разных видов.

В данной публикации представлены данные по долговременному мониторингу (1995–2005 гг.) при индивидуальном мечении обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus*), средней (*S. caecutiens*) и малой бурозубок (*S. minutus*). Основной задачей было изучение общих закономерностей сезонной динамики численности землероек-бурозубок этих видов, а также выявление и количественная оценка видовой специфики демографических процессов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Работы проводились на юго-западе Тверской обл. (граница Старицкого и Зубцовского р-нов, 56° с.ш., 35° в.д.) на правом берегу р. Волги, в подзоне южной тайги. Климат умеренный, средняя температура в летние месяцы +17°C, в зимние –9°C. Снежный покров устанавливается в конце ноября и сохраняется до середины апреля, осадки круглогодичны, в среднем 650 мм. Леса сильно фрагментированы, большие пространства занимают вырубki и зарастающие сельскохозяйственные земли на разных стадиях сукцессии. Работы проводились в 1995–2005 гг., на 4 стационарных линиях в различных местообитаниях (ольшаник с березой и еловым подростом, сосново-березовый лес, ельник с сосной зеленомошно-черничный и ельник зеленомошно-кисличный). Находившееся

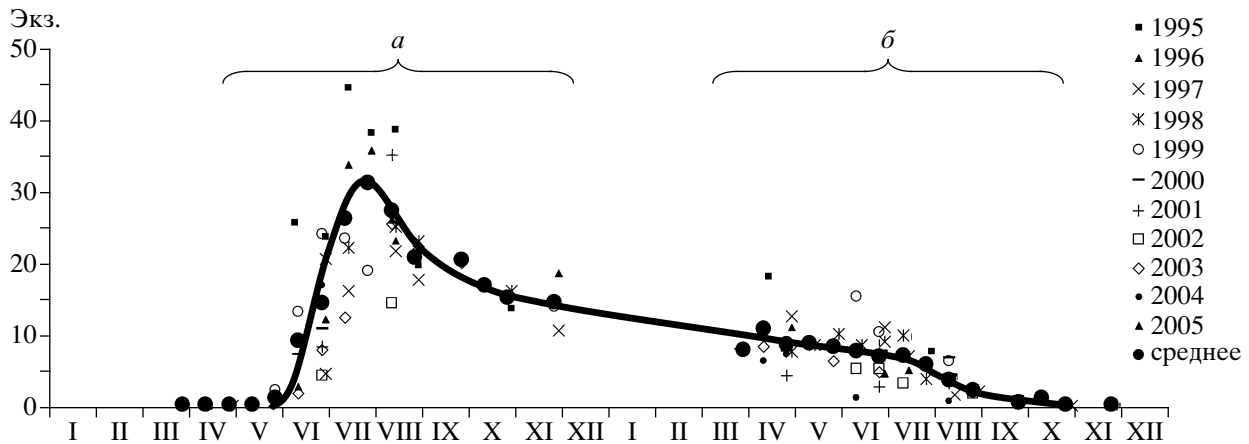


Рис. 1. Построение кривой сезонной динамики численности на примере данных по общей численности средних бурозубок: *а* – сеголетки, *б* – перезимовавшие. По оси ординат: число особей, отмеченных на линиях за одну сессию на 100 ловушек.

под наблюдением пространство представляло собой компактный лесной массив площадью около 1.5 кв. км, относительно изолированный от соседних лесов рекой, зарастающими лугами и вырубками.

Применяемая методика индивидуального мечения животных с повторным отловом на линиях живоловок детально описана нами ранее (Щипанов и др., 2000). Использовали трапиковые живоловки оригинальной конструкции (Щипанов, 1986). Ловушки выставляли с интервалом 7.5 м линиями по 50 штук, всего 200 ловушек в 4 линиях. Живоловки с определенными номерами ежегодно выставляли на одни и те же места. Ловушки настораживали один раз в день и проверяли дважды через 1.5 часа, после чего они оставались на своих местах ненастороженными (и доступными для свободного посещения зверьками) до следующего дня. Общая длина учетных линий составила 1.5 км. Отловленных зверьков метили ампутацией пальцев, взвешивали с точностью 0.1 г, отмечали явные признаки участия в размножении (беременность, лактация) и линьку.

В данной работе мы не оценивали особенности биотопического размещения зверьков, рассматривая полученные характеристики для всего леса в целом. Работы проводили весной (март–май 1996–2000 и 2002–2005 гг.), летом (июнь–август 1995–2005 гг.) и осенью (октябрь–ноябрь 1995–1999 и 2005 гг.). Всего в работе использованы данные по 1288 обыкновенным бурозубкам (5330 поимок), 1384 бурозубкам (9410 поимок) и 704 малым бурозубкам (1750 поимок).

Для всех расчетов численности использовали данные по количеству зверьков, отловленных за 7 дней (одна сессия). Каждую сессию отловов относили к первой или ко второй половине месяца. Если за половину месяца было проведено две недельные сессии отловов, то использованы сред-

ние данные за этот срок. В качестве показателя численности принято общее количество зверьков, отмеченных на линиях за одну сессию, отнесенное к линии из 100 ловушек (750 м). Зверьков, которые на протяжении одной или нескольких сессий отлавливались неоднократно и обозначали свой индивидуальный участок, мы рассматривали как оседлых. Максимальные сезонные значения численности сеголеток рассчитывали по данным за конец июля – август месяц. При анализе численности условно были выделены годы с высокой численностью, когда максимальные сезонные значения превышали 30 особей на 100 ловушек за одну сессию, годы низкой численности, когда этот показатель был менее 15 особей и годы средней численности.

Сезонную динамику численности оценивали по средним многолетним данным за аналогичные периоды разных лет. Рассматривалась динамика численности сеголеток за лето – осень и, как продолжение, численность перезимовавших зверьков на следующий календарный год. Таким образом, фактически оценивался ход численности для генерации данного года. В качестве примера построения графика сезонной динамики численности приведены данные по общей численности средней бурозубки (рис. 1). В дальнейшем в статье используются итоговые кривые, построенные по средним многолетним данным.

При сравнении данных использовали стандартный *t*-критерий Стьюдента, а для оценки зависимостей – корреляцию Пирсона.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Обыкновенная бурозубка

У этого вида максимальная сезонная численность сеголеток в конце июля – августе изменялась в широких пределах (от 38.7 до 6.3 особей на

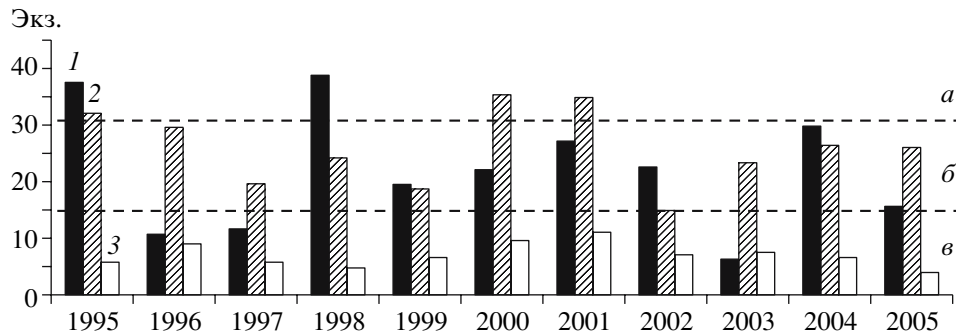


Рис. 2. Динамика численности сеголеток землероек-бурозубок (максимальные значения за год): 1 – обыкновенная бурозубка, 2 – средняя бурозубка, 3 – малая бурозубка. Численность: а – высокая, б – средняя, в – низкая. По оси ординат: число особей, отмеченных за одну сессию на 100 ловушек.

100 ловушек за одну сессию). Были выделены годы с высокой – выше 30 особей (1995 и 1998), низкой – менее 15 особей (1996, 1997 и 2003) и средней численностью (1999 – 2002, 2004, 2005) (рис. 2). В годы высокой численности число сеголеток обыкновенной бурозубки составило в среднем 38.1 ± 0.6 особей на 100 ловушек, в годы средней – 22.7 ± 2.1 , а в годы низкой – 9.5 ± 1.6 (во всех случаях различия достоверны при $p < 0.005$) (таблица).

Первые сеголетки обыкновенных бурозубок были отмечены в отловах 2 июня. После выхода первых выводков численность сеголеток быстро нарастала, достигая максимума в годы высокой численности уже в конце июля (рис. 3а), в годы средней численности – в августе – начале сентября (рис. 3б), а в годы низкой численности еще позднее – в сентябре–октябре (рис. 3в), причем характерный “зубец” сезонного максимума в эти годы выражен не был.

Численность оседлой части населения по сравнению с общей достигала максимума позднее. В годы пиков численность сеголеток после достижения сезонного максимума в течение осени быстро снижалась. При этом падение происходило в основном за счет зверьков, не имеющих статуса оседлых. В годы средней численности такое снижение выражено менее отчетливо, а в годы

минимальной численности осеннего падения вообще не наблюдалось. Численность обыкновенных бурозубок сколько-нибудь значительно снижалась в течение зимы только в годы высокой численности, а в другие годы можно было отметить только незначительное снижение количества зверьков, отмечаемых на линиях за зимний период. Весной, в апреле, во время и сразу после схода снежного покрова, численность зверьков во все годы оказалась сходной. Общая численность обыкновенных бурозубок в апреле составила в среднем 12.4 ± 2.4 особей на линию в 100 ловушек.

В середине апреля начинается спаривание обыкновенных бурозубок, в это же время отмечено значительное увеличение веса (рис. 4), а также линька. Увеличение веса и линька начинаются у самцов несколько раньше, но в течение мая все зверьки приобретают типичный вид перезимовавших. С конца апреля отмечается уменьшение численности обыкновенных бурозубок, которое продолжается до начала лета. Этот период является наиболее критическим в жизни землероек, в июне общая численность перезимовавших зверьков составила 4.0 ± 0.8 особей. Количество перезимовавших самок снижается в большей степени, чем количество самцов. Если в апреле отмечено в среднем 3.8 ± 0.7 самок на линиях, то в июне всего

Количество зверьков ($M \pm m$), отмеченных за 7 дней на линии 100 ловушек

Вид	Численность	Перезимовавшие в апреле		Перезимовавшие в июне–июле		Сеголетки в июле–августе
		самки	самцы	самки	самцы	
Обыкновенная бурозубка	Высокая	4*	12*	2.1 ± 0.2	3.7 ± 0.7	38.1 ± 0.6
	Средняя	4.1 ± 0.9	4.6 ± 1.7	1.3 ± 0.4	2.9 ± 0.8	22.7 ± 2.1
	Низкая	3.4 ± 0.8	5.5 ± 2.1	0.5 ± 0.1	1.5 ± 0.7	9.5 ± 1.6
Средняя бурозубка	Высокая	4*	6*	2.2 ± 1.0	3.1 ± 1.3	33.8 ± 0.9
	Средняя	3.0 ± 0.9	5.8 ± 0.8	1.9 ± 0.5	4.1 ± 0.5	22.5 ± 1.7
Малая бурозубка	Низкая	2.8 ± 0.7	4.8 ± 0.8	1.6 ± 0.3	1.6 ± 0.3	7.0 ± 0.6

* Единичные наблюдения.

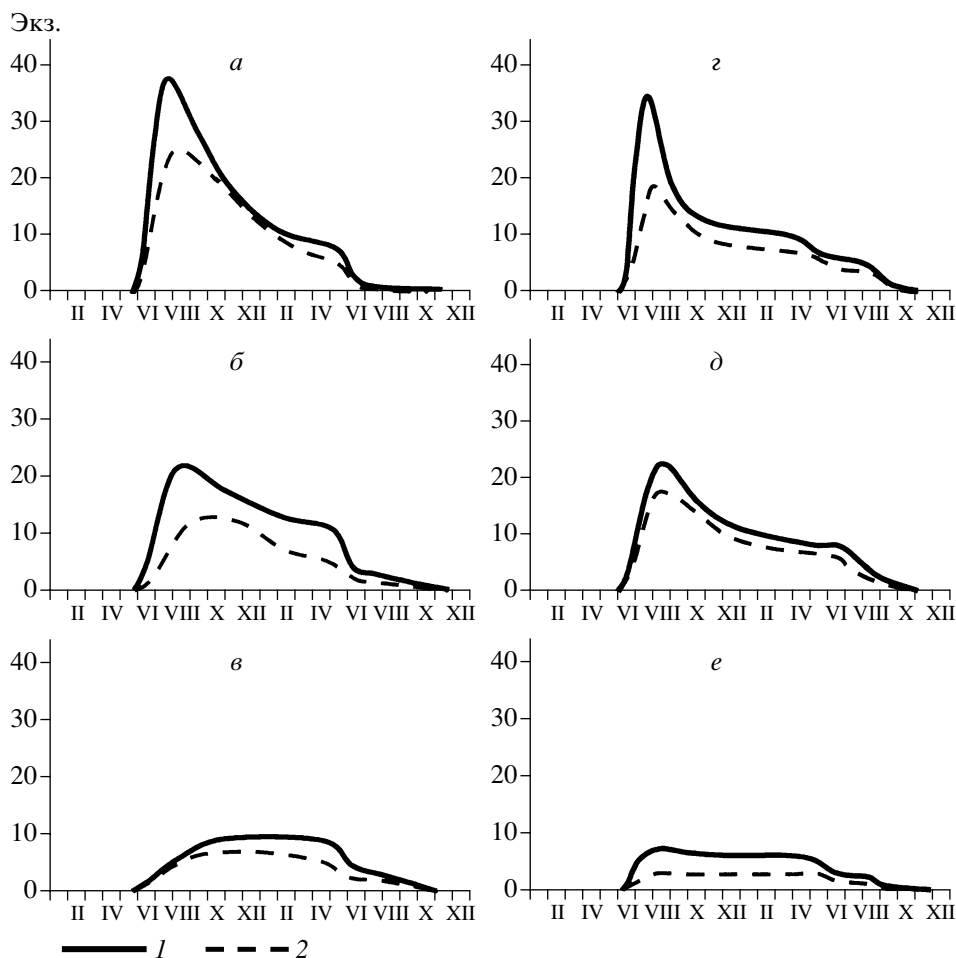


Рис. 3. Усредненная сезонная динамика численности землероек бурозубок. Обыкновенная бурозубка: *a* – высокая численность, *б* – средняя численность, *в* – низкая численность. Средняя бурозубка: *г* – высокая численность, *д* – средняя численность. Малая бурозубка: *е* – низкая численность. *1* – общая численность, *2* – численность оседлых. По осям ординат: число особей, отмеченных на линии 100 ловушек за одну сессию.

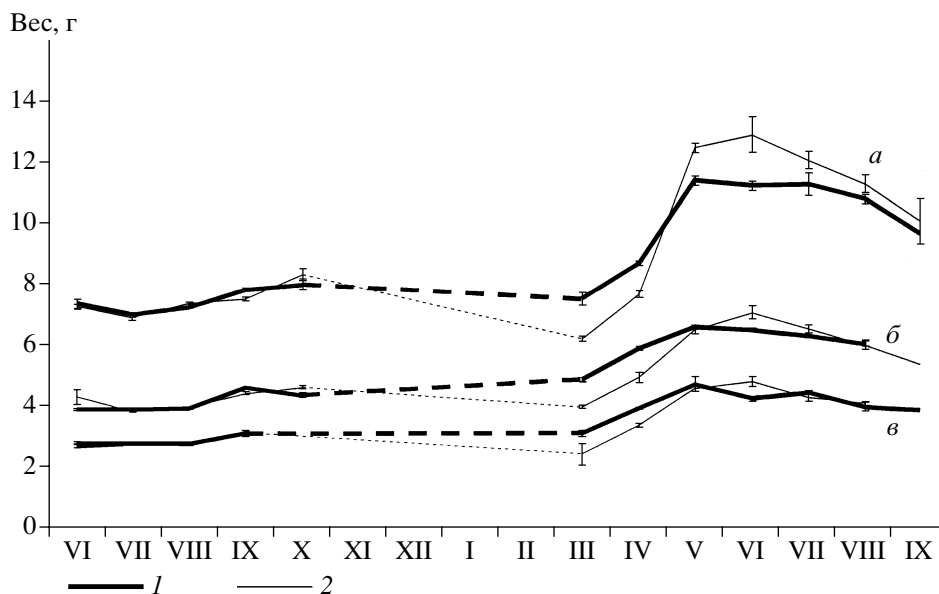


Рис. 4. Сезонные изменения веса землероек-бурозубок: *а* – обыкновенная бурозубка, *б* – средняя бурозубка, *в* – малая бурозубка. *1* – самцы, *2* – самки.

1.2 ± 0.3 (таблица). Значительное увеличение доли самцов в отловах по сравнению с самками может быть связано с увеличением подвижности самцов в этот период.

Необходимо отметить, что в годы высокой численности сеголеток число перезимовавших самок в летние месяцы (июнь–август) было достаточно высоким – 2.1 ± 0.2 особей на линию, в годы средней численности – 1.3 ± 0.4 , тогда как в годы низкой численности перезимовавших самок было значительно меньше, в среднем 0.5 ± 0.1 . Численность перезимовавших самок в летний период не зависит ни от численности предыдущего года, ни от ранневесенней численности, но во многом определяет численность в текущем году. Отмечена положительная корреляция максимальной численности сеголеток данного года с числом перезимовавших самок в летний период (коэффициент корреляции Пирсона $r = 0.83$, $p < 0.05$).

Часть сеголеток обыкновенной бурозубки может вступать в размножение в текущем году. Необходимо отметить, что методика мечения не позволяет столь же детально охарактеризовать процесс размножения, как морфологические методики, основанные на вскрытии зверьков, тем не менее, хорошо распознаются самки на поздних стадиях беременности и во время лактации. Заметная часть самок первого выводка может принимать участие в размножении. Первые самки-сеголетки с явными признаками размножения (беременность, лактация) отмечаются уже в конце июня. Репродуктивно активных самцов среди сеголеток обнаружено не было. Участие сеголеток в размножении отмечается как в годы низкой численности, так и при среднем и высоком ее уровне. В годы с низкой численностью самки-сеголетки включаются в процесс размножения активнее. Из 16 достоверно зафиксированных случаев размножения сеголеток обыкновенной бурозубки – 9 приходится на годы низкой численности. Размножающиеся самки-сеголетки могут успешно перезимовывать и принимать участие в размножении на следующий год.

Практически все перезимовавшие самки участвуют в размножении. В течение лета они приносят несколько выводков. Отдельные самки с явными признаками размножения (беременность, лактация) отмечались до конца сентября. Осенью численность перезимовавших особей чрезвычайно низкая, но отдельные зверьки, как самцы, так и самки, могут встречаться до ноября. Наибольшая продолжительность наблюдения меченых зверьков составила 14 мес.

Средняя бурозубка

У этого вида максимальная сезонная численность сеголеток изменялась не так значительно,

как у обыкновенных бурозубок (от 35.0 до 15.0 особей на 100 ловушек за 1 сессию). Поскольку общий уровень численности этих двух видов сопоставим, мы применили те же пороговые уровни для разных лет. Были выделены годы с высокой (более 30 особей) численностью (1995, 2000 и 2001) и средней – от 15 до 30 особей (1996, 1997, 1998, 1999, 2002, 2003, 2004 и 2005). Низкой численности у средней бурозубки за весь период наблюдения отмечено не было (рис. 2). В годы высокой численности средние значения в конце июля – августе составили 33.8 ± 0.9 особей, средней – 22.5 ± 1.7 особей (отличия достоверны при $p < 0.005$) (см. таблицу).

Первые сеголетки средних бурозубок отмечены 27 мая. В течение лета численность быстро нарастает, достигая максимума в конце июля – начале августа в годы высокой численности, а при среднем ее уровне сезонный максимум достигается позже – в конце августа – начале сентября. Сразу после начала выхода молодняка часть зверьков занимает определенные участки и становится оседлой. Число оседлых зверьков на линиях нарастает в течение всего лета несколько медленнее, чем растет общая численность и достигает максимума позднее. После достижения сезонного максимума отмечается значительное снижение численности сеголеток на протяжении осенних месяцев, особенно хорошо выраженное, также как и у обыкновенных бурозубок, в годы высокой численности (см. рис. 3г). Падение численности оседлых зверьков значительно меньше общего падения численности. К концу вегетационного периода и началу установления снежного покрова во все годы наблюдений численность средних бурозубок на линиях оказалась сходной (14.2 ± 2.3 особей), независимо от высоты сезонного пика.

На протяжении зимы численность средних бурозубок снижается незначительно и остается очень стабильной во все годы наблюдений. Численность средних бурозубок после схода снежного покрова в апреле месяце составила 9.2 ± 1.2 особей. В конце марта – апреле зверьки переживают физиологические перестройки: начинается линька, значительно увеличивается размер тела. Созревание самцов происходит раньше, чем самок (рис. 4). В середине апреля начинаются спаривания. Весеннее падение численности, характерное для обыкновенных бурозубок, у средних бурозубок выражено слабее и отмечается только в отдельные годы. Таким образом, численность перезимовавших в первой половине лета остается стабильной и начинает значительно снижаться только в конце июля. Тем не менее, от уровня численности перезимовавших зверьков летом, в период размножения, во многом зависит и численность сеголеток в данном году. Наибольшая связь отмечена между числом оседлых перезимовавших самок в

июне и численностью оседлых сеголеток в августе ($r = 0.73$, $p < 0.05$) того же года, немного меньше она между общей максимальной численностью сеголеток и общим числом перезимовавших в июне ($r = 0.63$).

Часть самок-сеголеток средних бурозубок из первых выводков могут вступать в размножение (всего 30 случаев). Первые самки-сеголетки с явными признаками размножения (конец беременности, лактация) фиксируются уже в конце июня. Имеются случаи успешной перезимовки размножавшихся сеголеток. Ни одного случая созревания самцов в первый год жизни отмечено не было.

Размножение у средних бурозубок продолжается в течение всего лета. Последние перезимовавшие самки с явными признаками размножения регистрировались в конце августа. Во второй половине лета численность перезимовавших зверьков значительно снижается, но единичные особи встречаются вплоть до ноября. Максимальная продолжительность жизни, по данным мечения, для средних бурозубок составила 14.5 мес.

Малая бурозубка

Численность этого вида по сравнению с двумя другими за все годы наблюдений оставалась очень низкой (рис. 2). Максимальная зарегистрированная численность сеголеток в конце лета составила 11 особей на 100 ловушек за недельную сессию отловов, в среднем за все годы численность составила 7.0 ± 0.6 особей. Первые сеголетки малых бурозубок появляются позже, чем у других видов, в нашем случае – с 12 июня. В течение лета численность сеголеток постепенно возрастает, достигая максимума в августе. Количество оседлых особей на линиях нарастает гораздо медленнее, достигая максимума только в конце августа – сентябре. После этого численность малых бурозубок остается очень стабильной, лишь незначительно снижаясь в течение осени и зимы (рис. 3е).

В апреле, также как и у других видов, начинается созревание малых бурозубок, происходит линька, возрастает вес (рис. 4). В этот период отмечено снижение численности, продолжающееся в течение мая. Если в апреле средняя численность перезимовавших составляла 7.3 ± 1.2 , то в начале июня количество перезимовавших малых бурозубок в среднем за все годы 2.4 ± 1.1 особей на 100 ловушек. Также как и у двух предыдущих видов, самки сеголетки малых бурозубок могут принимать участие в размножении. Такие зверьки отмечались в июле и августе. Перезимовавшие самки с явными признаками размножения отмечаются до конца августа. В конце лета и осенью численность перезимовавших крайне низка, но отдельные зверьки доживают до ноября месяца.

Максимально зарегистрированная индивидуальная продолжительность жизни по данным мечения составила 13.5 мес.

ОБСУЖДЕНИЕ

Многие исследователи (Churchfield, 1990, Ryshlik, 1998) отмечают, что максимальная численность землероек отмечается в конце лета, а минимальная весной. При этом подразумевается, что это снижение происходит в течение зимы из-за недостатка кормов (Shillito, 1963, Aitchison, 1987). Вопреки этому мнению, мы не обнаружили существенного снижения численности землероек в зимний период: перед установлением снежного покрова и до его схода в большинстве случаев количество зверьков изменялось незначительно. Первое значительное уменьшение численности сеголеток у разных видов в годы средней и особенно высокой численности происходит осенью. Второй критический период в жизни землероек (особенно характерный для обыкновенной и малой бурозубок) приходится на весну, на начало сезона размножения.

Сравнивая сезонные графики численности исследованных видов, мы обнаружили много общих закономерностей. У обыкновенных бурозубок численность колебалась в наиболее широких пределах. У этого вида отмечены как годы высокой численности, так и годы депрессий. Численность средних бурозубок колебалась в меньших пределах, при этом выделялись только годы с высоким и средним ее уровнем. Количество малых бурозубок все время было сравнительно низким. Вне зависимости от видовой принадлежности, ход сезонной динамики численности прежде всего определялся максимальной сезонной представленностью сеголеток. Наиболее сходными оказались обыкновенная и средняя бурозубки в годы высокой и средней численности, а также малая и обыкновенная бурозубки в годы низкой численности.

В годы пиков численность землероек нарастала очень быстро, достигая максимума уже в конце июля – начале августа, после чего в течение осеннего периода значительно снижалась. В годы средней численности популяционная плотность увеличивалась медленнее, достигая максимальных значений позднее – в конце августа – сентябре. Аналогичные данные имеются и для территории Приладожья (Ивантер, Макаров, 2001). Осеннее снижение численности в эти годы хотя и было хорошо выражено, но было менее значимым, чем в годы пиков. В годы с низкой численностью нарастание шло еще медленнее, и у обыкновенной бурозубки максимальные значения достигались только в октябре. Характерно, что и у малой бурозубки, и у обыкновенной в годы с низкой численностью осеннего падения не наблюдалось.

Сколько-нибудь существенное снижение популяционной плотности за время зимовки отмечается только после пиковой численности, тогда как в другие годы, особенно при низкой численности, зимние потери крайне незначительны. Таким образом, у всех трех изученных видов численность популяций в весенний период (после схода снежного покрова) оказывается сходной и очень стабильной. Можно предположить, что ее уровень в зимне-весенний период не зависит от осеннего, а определяется только емкостью того или иного местообитания. Осеннее снижение численности может быть связано как с недостатком доступных кормов, так и с плотностно-зависимыми механизмами.

Вторым, и наиболее важным, критическим периодом в жизни землероек-бурозубок является весна. Если в начале весны, во время и после таяния снега, численность зверьков достаточно высока, то к началу лета она может катастрофически упасть. При массовом мечении мы не обнаружили выселения землероек в другие биотопы, так что снижение численности на экспериментальных линиях связано именно с гибелью зверьков. В конце апреля – мае оно не может быть объяснено недостатком кормов, напротив, в этот период биомасса членистоногих активно растет. Можно предположить, что весенняя гибель землероек связана с особенностями их физиологии. Обладая высоким уровнем обмена (Taylor, 1998), землеройки-бурозубки являются одними из наиболее чувствительных к условиям среды мелких млекопитающих. В это время организм землероек переживает значительные физиологические изменения: одновременно проходят линька, половое созревание, за короткое время значительно увеличивается масса тела. Исходя из того, что молодые зверьки отмечаются в отловах начиная с начала июня, зная продолжительность беременности (23–25 дней) и время нахождения детенышей в гнезде (около 25 дней) (Godfrey, 1979; Churchfield, 1990), можно утверждать, что массовое спаривание происходит у землероек в наших условиях в середине апреля. Характерно, что в это время землеройки еще не достигают максимальных размеров взрослых животных (рис. 4). Во второй половине апреля вес обыкновенных бурозубок составлял у самок 8.0 ± 0.1 г, а самцов 8.8 ± 0.08 г, у средних – 5.1 ± 0.2 г и 6.0 ± 0.1 г, у малых 3.5 ± 0.07 г и 4.0 ± 0.04 г, соответственно. Во многих случаях именно в этот период наблюдается катастрофическое снижение численности населения. Весеннее падение численности особенно характерно для обыкновенной, а также малой бурозубок, и менее свойственно средней.

Не отмечено корреляций между численностью взрослых зверьков и максимальным уровнем численности в предыдущем году. Однако для видов с выраженной флуктуацией численности (обыкно-

венная и средняя бурозубки) получены положительные корреляции между численностью перезимовавших зверьков летом и максимальной сезонной численностью сеголеток в текущем году, причем наиболее значим уровень численности перезимовавших самок. Можно также отметить, что только у средних бурозубок, для которых весеннее падение численности не столь характерно, не была зарегистрирована низкая численность. Таким образом, именно величина падения численности в весенний период во многом определяет дальнейшую динамику численности бурозубок.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена при поддержке ИНТАС (INTAS 03-51-4030) и РФФИ (05-04-49355 и 08-04-00440).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Ивантер Э.В., Макаров А.М., 2001. Территориальная экология землероек-бурозубок (Insectivora, Sorex) // Петрозаводский государственный университет. Петрозаводск. 272 с.
- Куприянова И.Ф., 1976. Численность и биотопические взаимоотношения бурозубок (Insectivora, Soricidae) в Архангельской области // Фауна и экология животных. М.: МГПИ им. В.И. Ленина. Ч. 2. С. 170–184.
- Щипанов Н.А., 1986. К экологии малой белозубки (*Crocidura suaveolens*) // Зоол. журн. Т. 66. Вып. 7. С. 1051–1060.
- Щипанов Н.А., Калинин А.А., Олейниченко В.Ю., Демидова Т.Б., Гончарова О.Б., Нагорнев Ф.В., 2000. К методике изучения использования пространства землеройками-бурозубками // Зоол. журн. Т. 79. Вып. 3. С. 362–371.
- Aitchison C.W., 1987. Review of winter trophic relations of Soricine shrews // Mammal Review. V. 17. № 1. P. 1–24.
- Buckner C.H., 1966. Populations and ecological relationships of shrews in tamarack bogs of Southeastern Manitoba // J. Mammal. V. 47. № 2. P. 181–194. – 1969. Some aspects of the population ecology of the common shrew *Sorex araneus*, near Oxford, England // Jbid. V. 50. № 2. P. 326–332.
- Churchfield S., 1980. Population dynamics and the seasonal fluctuations in numbers of the common shrew in Britain // Acta Theriologica. V. 25. № 34. P. 415–424. – 1984. An investigation of the population ecology of syntopic shrews inhabiting water-cress beds // J. Zool. (London). V. 204. № 2. P. 229–240. – 1990. The Natural History of Shrews. 198 p.
- Croin Michielsen N., 1966. Intraspecific and interspecific competition in the shrews *Sorex araneus* L. and *S. minutus* L. // Arch. Neerlandaises Zool. V. 17. № 1. P. 73–174.
- Godfrey G.K., 1979. Gestation period in the Common shrew *Sorex coronatus* (*araneus*) fetalis // J. Zool. (London). V. 184. № 4. P. 548–551.
- Henttonen H., Haukialmi V., Kaikusalo A., Korpimäki E., Norrdahl K., Skaren U.A.P., 1989. Long-term popula-

- tion dynamics of the common shrew *Sorex araneus* in Finland // *Annales Zool. Fennici*. № 26. P. 349–355.
- Kaikusalo A., Hanski I.*, 1985. Population dynamics of *Sorex araneus* and *S. caecutiens* in Finnish Lapland // *Acta Zool. Fennica*. № 173. P. 283–285.
- Pernetta J.C.*, 1977. Population ecology of British shrews in grassland // *Acta Theriol.* № 22. P. 279–296.
- Rychlik L.*, 1998. Evolution of social systems in shrews // *Evolution of Shrews*. Białowieża: Mammal Research Institute PAS. P. 347–406.
- Sheftel B.I.*, 1989. Long-term and seasonal dynamics of shrews in central Siberia // *Annales Zool. Fennici*. V. 26. № 4. P. 357–369.
- Shillito J.F.*, 1963. Field observation on the growth, reproduction and activity of a woodland populations of the common shrew *Sorex araneus* L. // *Proce. Zool. Soc. London*. V. 140. № 1. P. 99–114. – 1963a. Observation of the range and movements of woodland population of the common shrew *Sorex araneus* L. // *Ibid.* № 3. P. 533–546.
- Taylor J.R.E.*, 1998. Evolution of energetic strategies in shrews // *Evolution of Shrews*. Białowieża: Mammal Research Institute PAS. P. 309–346.
- Zakharov V.M., Pankakoski E., Sheftel B.I., Peltonen A., Hanski I.*, 1991. Developmental stability and population dynamics in the common shrew, *Sorex araneus* // *The Amer. Naturalist*. V. 138. № 4. P. 797–810.

SEASONAL DYNAMICS OF THE NUMBER OF SHREWS (INSECTIVORA, SORICIDAE)

A. A. Kalinin¹, T. B. Demidova¹, V. Yu. Oleinichenko², N. A. Shchipanov¹

¹*Institute of Ecology and Evolution, Russian Academy of Sciences, Moscow 119071, Russia*

²*Faculty of Biology, Moscow State University, Moscow 119992, Russia*

e-mail: shilab@rambler.ru

The seasonal dynamics of the number of *Sorex araneus*, *S. caecutiens*, and *S. minutus* were analyzed (Tver oblast). The data obtained for 11 years using CMR technique were used. The mating in all the species studied started in April, and the first recruits appeared early in June. The number of this year's brood was maximal at the end of summer, and it decreased long before the ambient temperatures became critical. In winter, their number was lowered insignificantly. Despite the considerable fluctuations in the shrew number at the end of summer, its level was stable early in spring in all the years investigated. The number of hibernated shrews may drastically fall late in April or in May, in the period of molting, fast growth, maturation, and reproduction of animals. This period is critical for shrew populations. The number of hibernated animals at the beginning of summer determines in many respects the further course of the number of this year's brood. The reproduction ends late in August, some hibernated individuals occur up to November. According to marking, the maximal duration of life is 14.5 months.