

УДК 591.9415:559323.4(471341-2)

## ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ СООБЩЕСТВ МЫШЕВИДНЫХ ГРЫЗУНОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ УРБАНИЗАЦИИ. 2. ВОСПРОИЗВОДСТВО ЧИСЛЕННОСТИ

© 2002 г. Н. Ф. Черноусова

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

Поступила в редакцию 15.06.99 г.

Изучали динамику размножения несинантропных видов грызунов на урбанизированных территориях в сравнении с грызунами природных сообществ. Оценивали количество самок в сообществе и количество эмбрионов и плацентарных пятен у одной самки. Механизмы поддержания численности отличались в разных условиях обитания. Городские сообщества мышевидных грызунов имеют более высокий репродуктивный потенциал для поддержания своей численности.

**Ключевые слова:** грызуны, размножение, динамика, урбанизация.

В настоящее время совершенно очевидно, что процесс урбанизации, как одна из существенных сторон антропогенного воздействия, в жизни экосистем является фактором, создающим условия, ускоряющие процессы эволюции сообществ организмов. Сообщества мелких млекопитающих, в частности грызуны, - важный и необходимый компонент экосистем, однако в определенные моменты они могут представлять эпидемиологическую угрозу для людей. В первой части работы (Черноусова, 2001) мы уже отмечали, что в последнее время для г. Екатеринбурга (и всего региона) серьезную проблему приобрел клещевой энцефалит. Известно, что грызуны наряду с птицами – это прокормители нимф клещей, переносчиков энцефалита.

Изучение динамики видового состава (Черноусова, 2001) показало, что основные виды, составляющие сообщества мышевидных грызунов в лесопарках г.Екатеринбурга, – это полевки родов *Clethrionomys* (главным образом рыжая полевка) и *Microtus* (главным образом обыкновенная полевка). Внутри города доминируют виды рода *Apodemus*. Для всех указанных видов

характерна динамика численности с преобладанием в разные годы того или иного вида. Однако если рассматривать лесопарки как очаг эпизоотии, то несинхронные колебания численности разных видов имеют своим следствием передачу возбудителя инфекции от одного вида-носителя к другому – доминанту данного года. Следовательно, снижение численности одного вида приводит к тому, что другой подхватывает инфекцию и становится ее носителем и передатчиком. Известно, что у полевок родов *Clethrionomys* и *Microtus* и мышей рода *Apodemus* большинство эндопаразитов общие (Юшков, 1995). Таким образом, что инфекция и инвазия - это связующие звенья внутри сообщества грызунов, позволяющие рассматривать их как единую структурную единицу экосистемы – мелкие грызуны, где разные виды связаны между собой, с одной стороны, обитанием на общей территории, с другой – как носители общих инфекций и паразитов.

Исходя из этого объединяющего начала, мы позволили себе разные виды, обитающие на одной территории, рассматривать как единое сообщество и оценить его воспроизводство в целом, объединив всех размножавшихся самок и рассчитав их плодовитость как среднюю плодовитость самки сообщества. Такой подход мы сочли вполне правомерным. Ведь даже для сообществ людей (где рождаемость определяется не биологией, а социальными особенностями) принято оценивать среднюю рождаемость. Например, если мы возьмем населенный пункт в Средней Азии, где население представлено разными национальностями и социальными группами, различающимися по традициям планирования семьи, средняя рождаемость может колебаться от 1 до 12 (и более) детей в семье. Однако вполне допустимым считается подход по оценке среднего прироста населения в какой-либо местности или населенном пункте. Это навело нас на мысль о том, что разные виды грызунов, у которых средняя рождаемость различается гораздо меньше: по сводке В.Е.Соколова (1977): род *Clethrionomys*: 3-4 помета по 5-6 детенышей, род *Microtus*: 3-4 помета по 5-6 детенышей, род *Apodemus*: 3-4 помета по 5-7 детенышей, - вполне возможно объединить и

рассматривать среднюю плодовитость самки сообщества и ряд связанных с ней показателей.

Как мы уже отмечали ранее (Черноусова, 2001), в городе не наблюдалась такая глубокая депрессия численности грызунов, как в природном сообществе. Численность видов-доминантов колеблется синхронно, а поддержание численности происходит за счет повышения численности нетипичных для хвойного леса на данной широте видов рода *Apodemus*.

Несомненно, интересно было выяснить, за счет каких механизмов происходит поддержание численности сообществ грызунов, обеспечивая им возможность успешного существования в нарушенной урбанизацией среде. В отличие от большинства исследований, в которых обычно рассматривают динамику одного вида (Andrzejewski et al., 1978; Babinska-Werka et al., 1979; Ligo, 1985) или распределение видов по разным биотопам города (Степанова 1978; Карасева и др., 1995; Dicman, 1987; Dicman, Doncaster, 1987, 1989), мы решили оценить динамику нескольких массовых видов. В разные годы вклад в численность сообщества грызунов и ее воспроизводства каждого отдельного вида может различаться. Целью нашей работы была оценка механизмов воспроизводства сообщества мышевидных грызунов (как целого) на разных стадиях динамики численности в урбанизированных условиях в сравнении с природными сообществами.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучали репродуктивный потенциал в сообществах мышевидных грызунов в пяти окраинных лесопарках г. Екатеринбурга, в некоторых местах, отделенных от окружающих лесов лишь дорогой. Лесопарки расположены по кольцу вокруг города и подвергаются интенсивной рекреационной нагрузке. Внутри городских застроек обследовали дендрарий Ботанического сада УрО РАН – полностью закрытый для посещения

населения участок соснового леса с развитыми нижними ярусами. Этот участок, с одной стороны, находясь внутри города, подвержен всем городским выбросам, а с другой – там полностью отсутствует рекреационная нагрузка. Исследования городской среды провели в сравнении с естественным природным сообществом, служившим контролем. Описание видового состава всех изученных сообществ и карты города с районами исследования опубликовано ранее (Черноусова, 1996). Нами установлено, что в городе доминируют виды *Microtus arvalis*, *Apodemus agrarius*, *Clethrionomys glareolus*, а в некоторые годы высокой численности достигает вид *M. agrestis*. В северо-восточном лесопарке в некоторые годы довольно многочисленным был вид *C. rutilus*, а в дендрарии Ботанического сада в последние годы доминирующее положение занял вид *A. uralensis*.

Отлов грызунов проводили в конце июня – июле стандартным способом – методом ловушко-линий. Техника расстановки ловушек и отлова описана ранее (Черноусова, 1996). Ежегодно в каждой точке отлова отрабатывали по 300 ловушко-суток.

При анализе материала лесопарки объединили в одну группу, поэтому в дальнейшем мы будем рассматривать: усредненные лесопарки, ботанический сад и контроль. Все показатели для лесопарков пересчитали в среднем на один лесопарк. На каждом участке оценивали изменение средней плодовитости самки в разные годы динамики численности. Для этого в каждом сообществе определяли среднюю плодовитость всех размножавшихся самок массовых видов, определяющих численность сообщества в данном году. Подсчитывали число эмбрионов и плацентарных пятен в среднем на одну самку. Оценивали также общее и относительное количество (на 10 животных сообщества) размножавшихся самок грызунов массовых видов. При подобной оценке отличия от реальной общей численности были несущественны, поскольку даже не каждый год она дополнялась 1-4 особями редких видов, таких как мышь-малютка и мышовка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Оценка динамики численности дала следующие результаты: за период исследования (в течение шести) лет мы зафиксировали подъем численности, пик и депрессию, которая наблюдалась для грызунов по всему региону в 1996

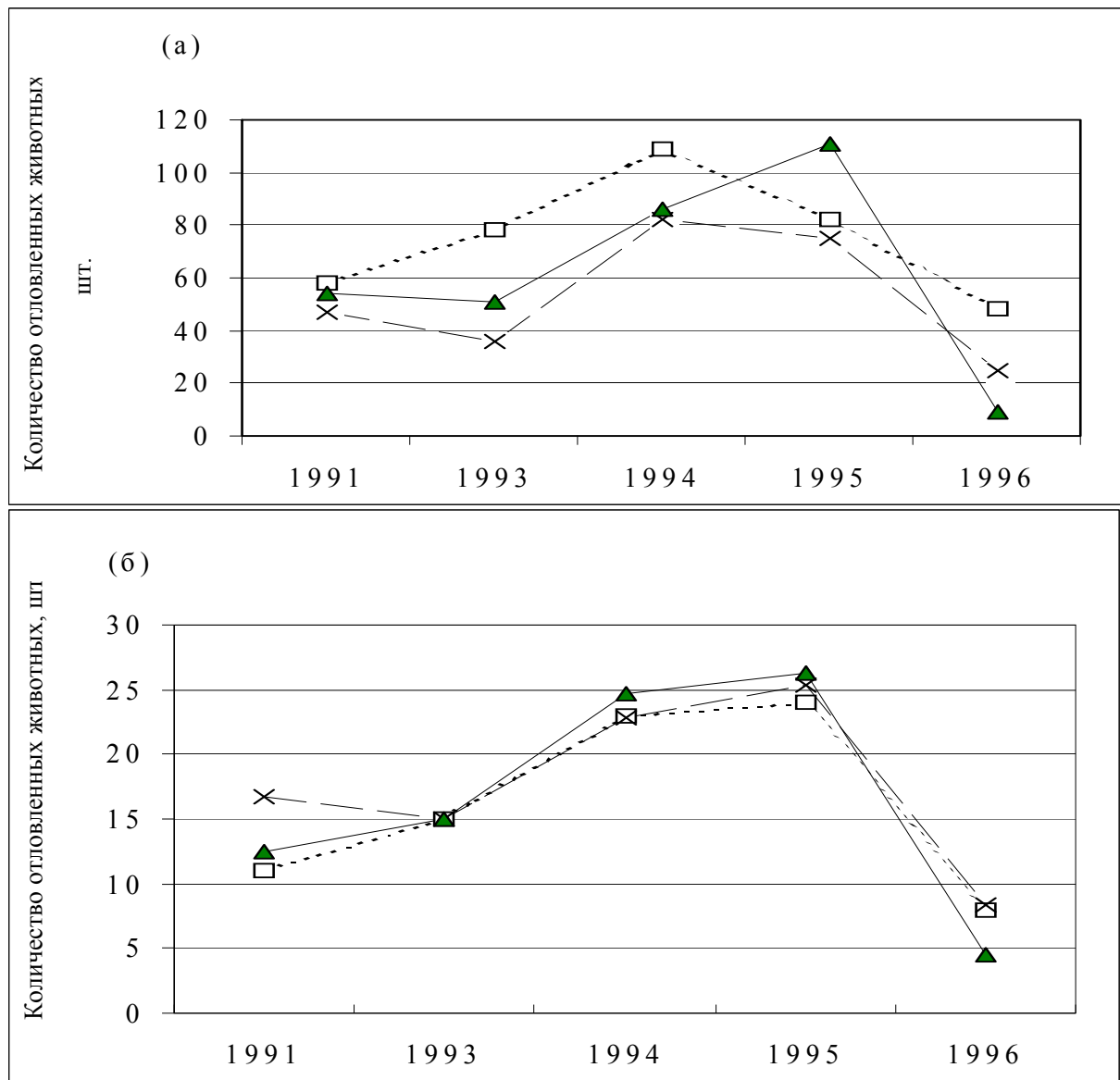


Рис. 1. Динамика численности массовых видов грызунов (а) и размножавшихся самок (б): 1 - дендрарий, 2 - лесопарки, 3 - природный контроль.

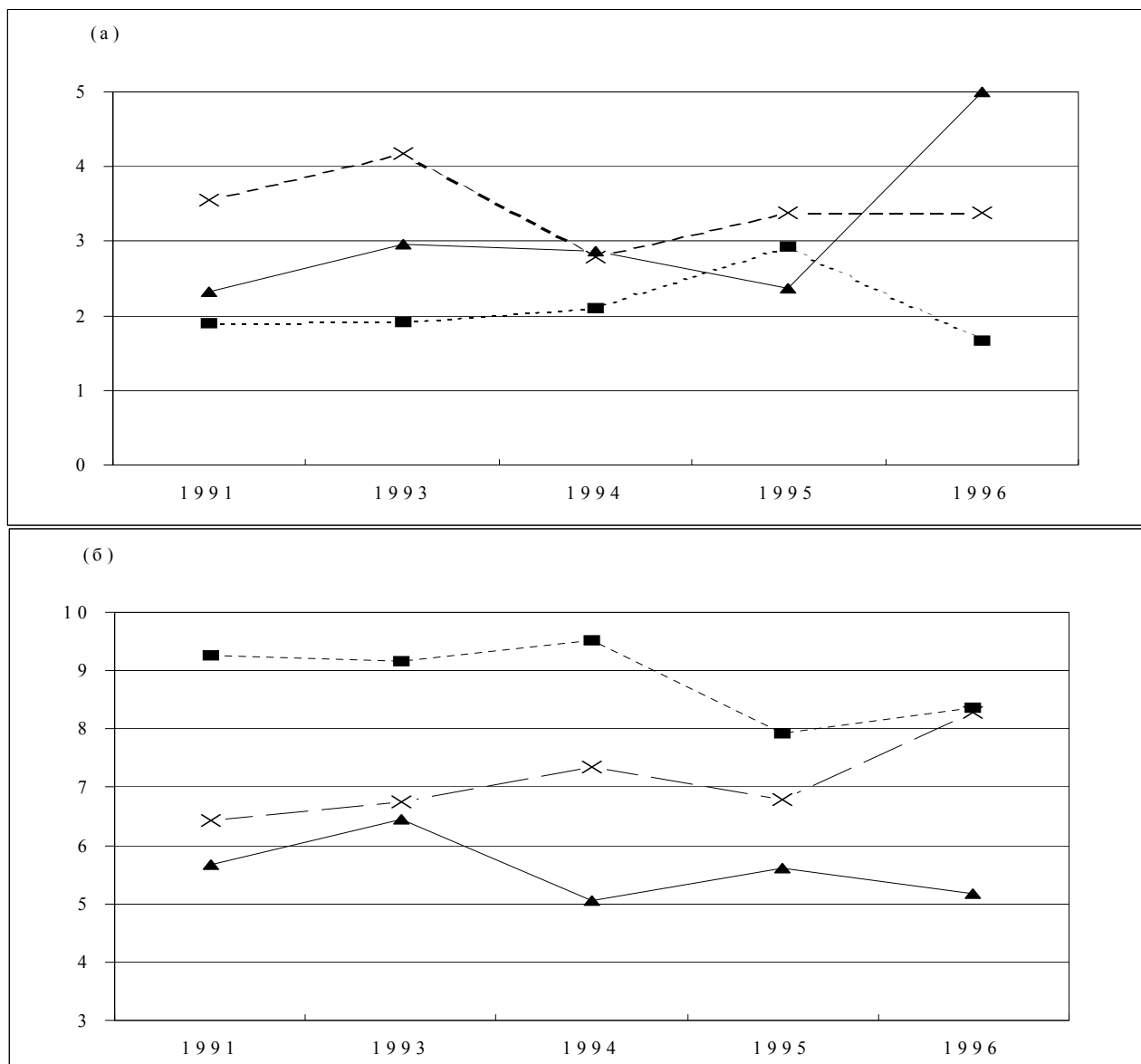
г. Причем в городе и окрестностях депрессия была не так глубока, как в окружающих лесах (рис.1а). Пики численности по участкам обследования не совпадали. В естественном сообществе пик численности приходился на 1995 в то время как в городе в разных лесопарках он был в 1994 - 1995 г.г., (в среднем

по лесопаркам и в ботаническом саду – в 1994 г., т.е. был смещен по сравнению с природным контролем). Численность грызунов в ботаническом саду была всегда выше, чем в лесопарках и контроле, фактически не различающихся между собой (подробнее см. Черноусова, 2001).

Общее количество размножавшихся самок в разных сообществах по годам практически совпадало (рис.1б), однако в разные годы динамики внутри каждого сообщества численность самок заметно колебалась, достоверно различаясь между годами высокой численности и годом депрессии ( $\chi^2$  во всех случаях был больше 11 ).

Относительное количество размножавшихся самок в пересчете на 10 животных сообщества уже имело иную динамику (рис.2а). Минимальная относительная численность размножавшихся самок в сообществе во все годы исследования была в ботаническом саду. Напротив, в лесопарках, кроме года пика и года депрессии, относительное количество размножавшихся самок было несколько выше, чем в контроле, в то время как общая численность грызунов в лесопарках и контроле фактически не различалась.

Динамика плодовитости самок на каждом участке имела недостаточно выраженный характер (рис.2б). Самые небольшие колебания средней плодовитости самки по годам отмечены в ботаническом саду, хотя в разные годы она достоверно и не различалась, но в год высокой численности (1994 г.) отмечена некоторая тенденция повышения плодовитости. В лесопарках плодовитость самок была достоверно выше в год депрессии (1996 г.), когда численность грызунов по сравнению с годом пика численности упала в 3.5 раза. Несмотря на то, что численность грызунов контрольного района в год депрессии снизилась намного больше, чем в городе (в 10 раз по сравнению с пиком численности), средняя плодовитость самок в этот год фактически не отличалась от других лет. Только в 1993 г., который предшествовал началу подъема численности, плодовитость самок в контрольном районе была достоверно выше, чем в последующий год и в год депрессии.



**Рис.2.** Динамика относительной численности размножавшихся самок на 10 животных сообщества (а) и средней плодовитости (число эмбрионов и плацентарных пятен) одной самки (б).

1 – 3 – см. рис.1.

Сравнение плодовитости самок из разных районов исследования (рис.2б) показало, что во все годы она выше у самок из дендрария, за исключением года депрессии, когда она была такой же, как в лесопарках. На всех стадиях динамики численности плодовитость самок в контрольном районе была самой низкой, а в лесопарках занимала промежуточное положение между контролем и дендрарием. Причем эти отличия почти всегда достоверны, за исключением 1991 и 1993 гг., когда плодовитость в лесопарках

не отличалась от плодовитости в контроле, а в 1996 г. - от плодовитости самок в ботаническом саду.

Принимая во внимание то, что численность самок в исследованных районах различалась, оценка плодовитости не может быть достаточным показателем для оценки возможностей воспроизводства сообщества. Чтобы хотя бы приблизительно оценить репродуктивный потенциал каждого сообщества, мы решили вычислить индекс, аналогичный валовой рождаемости, -  $\sum m_x$ , обычно применяемый для промысловых животных (Пианка, 1981). Возможную валовую рождаемость всех отловленных размножавшихся самок мы рассчитывали по формуле:

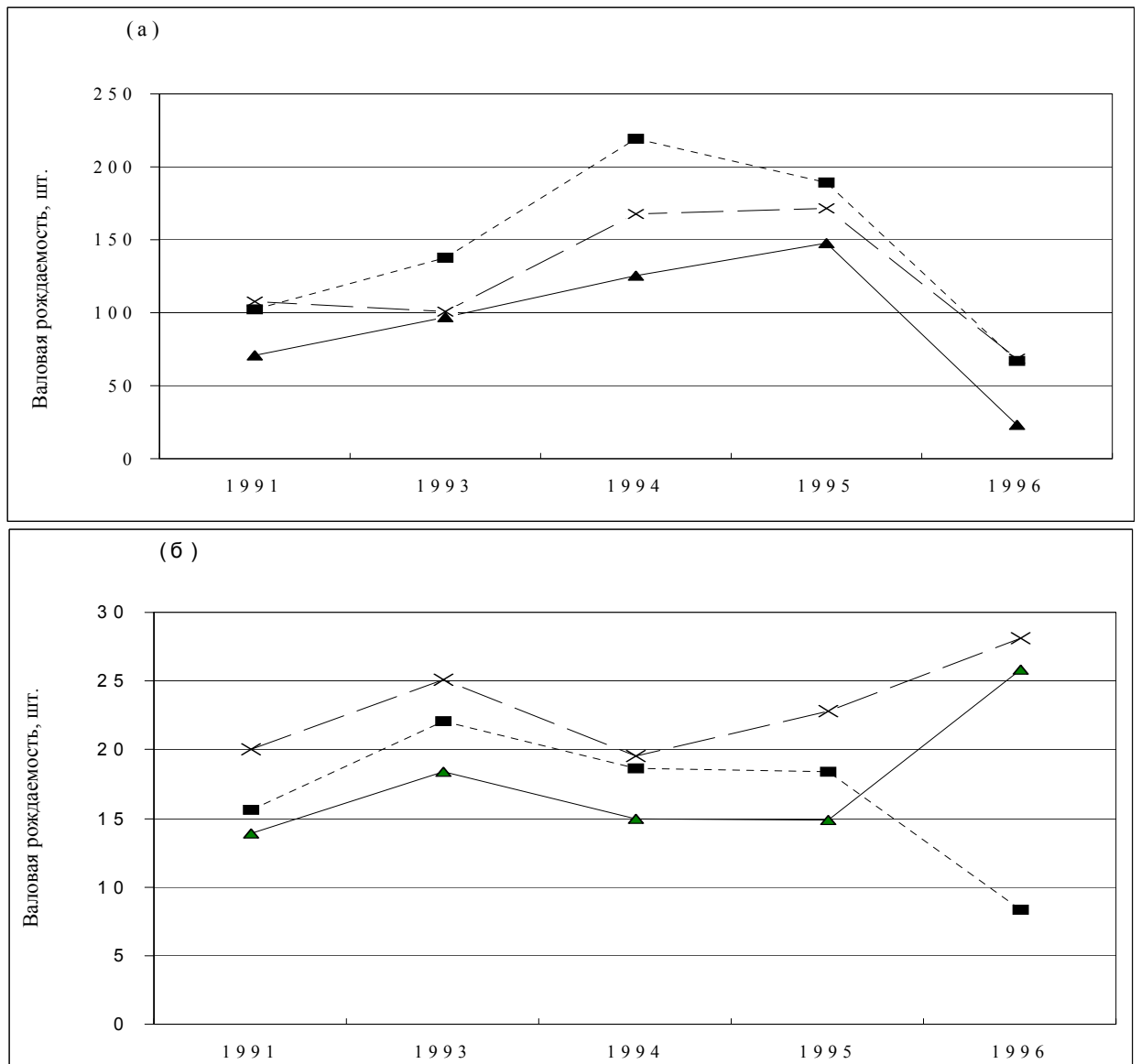
$$\sum m_x = m_x \cdot N_F,$$

где  $m_x$  - средняя плодовитость одной самки, а  $N_F$  - количество размножавшихся самок сообщества.

Этот показатель оказался самым высоким в дендрарии Ботанического сада (рис.3а) и низким - в контроле (кроме лет депрессии и низкой численности). Колебание потенциальной валовой рождаемости в сообществах мелких млекопитающих лесопарков занимало промежуточное положение (между контролем и дендрарием). За весь период исследований наибольшая валовая рождаемость была в годы максимальной общей численности, а самая низкая во всех сообществах - в год депрессии. При оценке относительной (на 10 животных сообщества) возможной валовой рождаемости получены противоположные результаты (рис.3б). Во-первых, наименьшая относительная валовая рождаемость была в годы высокой численности, а наибольшая - в год депрессии (исключение дендрарий); во-вторых, в отличие от общей валовой рождаемости относительная (пересчитанная на 10 животных сообщества) во все годы в условиях города была выше в лесопарках, а не в ботаническом саду, как общая.

Итак, валовая рождаемость в неурбанизированном районе во все годы, кроме года депрессии была заметно ниже, чем в городских сообществах, в то





**Рис.3.** Возможная валовая рождаемость всех размножавшихся самок **(а)** и на 10 животных сообщества **(б)**.

1 – 3 – см. рис.1

время как общая численность грызунов в контроле фактически не отличалась от численности в лесопарках. Это является очевидным свидетельством более высокой смертности потомства на разных стадиях развития в городских условиях. Ботанический сад находится в месте, окруженном промышленными и жилыми застройками и автомагистралями, поэтому он больше, чем другие участки, подвержен выбросам промышленности и транспорта в атмосферу, но

в то же время здесь полностью отсутствует рекреационная нагрузка. Более высокая численность грызунов в ботаническом саду, чем в лесопарках и в лесу, и большая возможная валовая рождаемость свидетельствуют о том, что фактор загрязненности выбросами в атмосферу промышленности и транспорта не является первостепенным для существования грызунов. Следовательно, наши результаты подтверждают, что для мелких млекопитающих ведущим фактором, влияющим на численность, является не загрязнение среды, а фактор беспокойства, напрямую связанный с рекреацией, как в свое время предположили польские зоологи (Babinska-Werka et al., 1979).

Полученные нами результаты позволяют предположить механизмы, за счет которых происходит поддержание численности в разных условиях обитания. Несмотря на то, что общая численность грызунов контрольного района и лесопарков практически не различалась, стратегия воспроизводства у них была разной. Относительное количество самок в сообществе, общая и относительная валовая рождаемость в контроле были ниже, чем в лесопарках города. Воспроизводство сообщества в разных условиях урбанизированной среды осуществляется за счет разных компонент показателя  $\sum m_x$ : или за счет компоненты  $N_F$ , как в лесопарках, или компоненты  $m_x$ , как в дендрарии Ботанического сада. В природных сообществах поддержание численности популяций осуществляется, очевидно, за счет меньшей смертности молодых благодаря меньшему беспокойству по сравнению с лесопарками. В лесопарках, где животные находятся в наиболее стрессовых условиях из-за фактора беспокойства (Babinska-Verka et al., 1979), хотя плодовитость самок и достоверно ниже, чем в ботаническом саду, но, благодаря их более высокой относительной численности возможный общий прирост молодых в сообществе оказывается выше, чем в контроле, однако ниже, чем в ботаническом саду. Следовательно, городские сообщества мышевидных грызунов имеют более высокий репродуктивный потенциал для поддержания своей численности.

Автор выражает благодарность д.б.н. В.С.Смирнову и к.б.н.Н.В.Николаевой за помощь в обсуждении материала.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Урал» (проект 01-04-96406).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

*Карасева Е.В., Куликов В.Ф., Мелкова В.К., Тихонова Г.Н., Степанова Н.В., Самойлов Б.Л., Молчанов А.Э.* Экологические формы млекопитающих крупного города на примере Москвы // Экологические исследования в Москве и Московской области. М.: Наука, 1995. С. 78-96.

*Пианка Э.* Эволюционная экология. М.: Мир, 1981. 399 с.

*Соколов В.Е.* Систематика млекопитающих. Отряды: зайцеобразных, грызунов. М.: Высшая школа, 1977. 409 с.

*Степанова Н.В.* Распределение мелких грызунов на озелененных территориях Москвы //Растительность и животное население Москвы и Подмосковья. М.: Наука, 1978. С.30-32.

*Черноусова Н.Ф.* Влияние урбанизации на сообщества мелких млекопитающих // Экология. 1996. № 4. С.286-292.

*Черноусова Н.Ф.* Особенности динамики сообществ мышевидных грызунов под влиянием урбанизации. I. Динамика видового состава и численности грызунов // Экология. 2001.№ 3 С.186-192.

*Юшков В.Ф.* Фауна Европейского Северо-Востока. Т.III. Гельминты млекопитающих. С.-Петербург. Наука, 1995. 204 с.

*Andrzejewski R., Babinska-Werka J., Gliwicz J., Goszczynski J.* Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. I.Characteristics of populations in an urbanization gradient // Acta theriologica. 1978. V.23. P.341-358.

*Babinska-Werka J., Gliwicz J., Goszczynski J.* Synurbization processes in population of *Apodemus agrarius*. II. habitats of the striped field mouse in town // Acta theriologica. 1979. V.24. P.405-415.

*Dickman C.R.* Habitat fragmentation and vertebrate species in an urban environment // J.Appl.Ecol. 1987. V.24. P.337-351.

*Dickman C.R., Doncaster C.P.* The ecology of small mammals in urban habitats. I. Populations in a patchy environment // *J.Anim. Ecol.* 1987. V.56. P.629-640.

*Dickman C.R., Doncaster C.P.* The ecology of small mammals in urban habitats. II. Demography and dispersal // *J.Anim. Ecol.* 1989. V.58. P.119-127.

*Liro Anna* Variarion in weight of body and internal organs of the field mouse in gradient of urban habitats // *Acta theriologica.* 1985. V.30. P.359-377.