

Интегрированная система управления численностью грызунов: проблемы и решения

Сообщение 1. Популяционная динамика как основа системы управления численностью грызунов

Рыльников В.А., директор, д-р биол.наук, Негосударственное частное научно-образовательное учреждение «Институт пест-менеджмента», г. Москва, rylnikov@list.ru

На примере серой крысы показаны географические и экологические отличия таких параметров популяционной динамики, как рождаемость и смертность, определяющих продуктивность популяции и, в числе других, определяющих ее устойчивость к повреждающим воздействиям со стороны человека

Ключевые слова: рождаемость, смертность, продуктивность, популяционная динамика, устойчивость популяции, управление популяцией

Основной целью управления численностью грызунов, впрочем, как и других животных-вредителей, является достижение допустимого уровня численности, при котором риски от их жизнедеятельности оказываются минимальными для человека и среды его обитания [9]. Разработка системы управления популяцией грызунов (мы продемонстрируем на примере серой крысы) должна быть основана на глубоком знании биологии целевого вида, начиная с оценки ее положения в иерархии популяций, по терминологии Н.П. Наумова, элементарных, экологических и географических [6]. Также оценивают особенности популяции с учетом фазы многолетнего цикла колебаний численности, изучения ее популяционной динамики в течение календарного года с целью выявления периодов наибольшей уязвимости популяции к методам истребления и многое другое, включая особенности поведения, подвижности, пищевых предпочтений и т.п.

Для оценки годовой продуктивности как составной части популяционной динамики можно использовать показатели: 1) «удельной рождаемости» (b_j) (отношение числа новорожденных или эмбрионов, исключая постимплантационные потери, к числу животных в популяционной выборке); 2) «удельной смертности» (отношение численности последующего возрастного класса $j+1$ к предыдущему j [2, 8]. В большинстве случаев для оценки рождаемости исследователи используют показатель доли размножающихся самок (как правило, отношение числа беременных самок к общему количеству самок в выборке). (Расчет удельной рождаемости (b_j) в таблицах 1–4 произведен В.А. Рыльниковым по доле беременных самок и числу эмбрионов в помете с учетом средних постимплантационных потерь и соотношения полов 1:1. Для подсчета числа пометов и эмбрионов в них могут быть использованы плацентарные пятна, которые сохраняются на стенках матки в течение 8–10 мес. [12].)

Относительное постоянство условий обитания серых крыс в черте населенных пунктов приводит к тому, что динамика размножения довольно стабильна и имеет сходные тенденции в сходных местообитаниях, относящихся к одной географической широте, даже на разных материках (рис. 1; табл. 1). Не во всех случаях мы наблюдаем такое

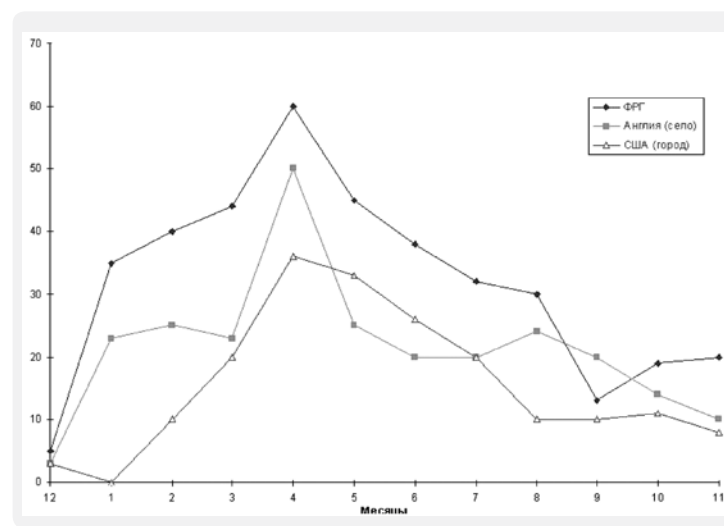


РИС. 1. Динамика доли размножающихся самок в Европе и Америке, [Davis, 1953]

Таблица 1

Удельная рождаемость (b_j) в популяции серых крыс по данным отлова дугowymi капканами, вершами или путем сбора погибших после истребления

Место проведения исследования	Сезон исследования		
	I–II	III–IX	X–XII
Северный Казахстан, животноводческая ферма [Козлов, 1981]	–	0,63	0,66
Балтимор, США, строения [Davis, 1951]	–	0,51	0,57

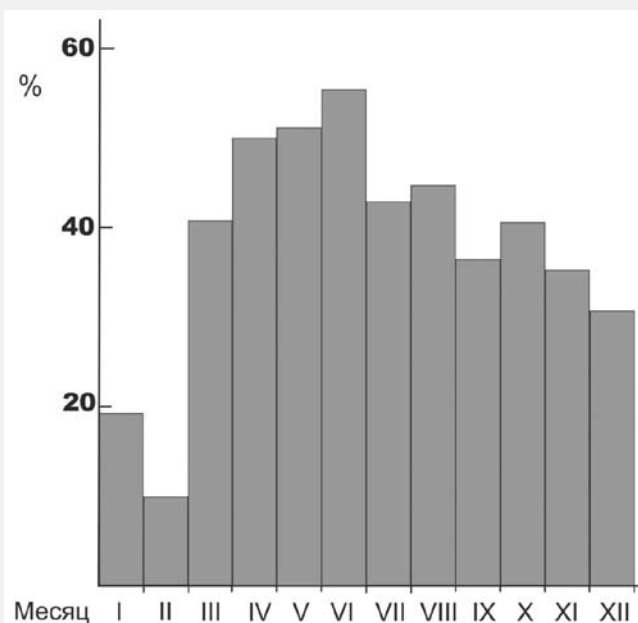


Рис. 2. динамика доли неполовозрелых серых крыс (США, Балтимор, зоопарк, [18])

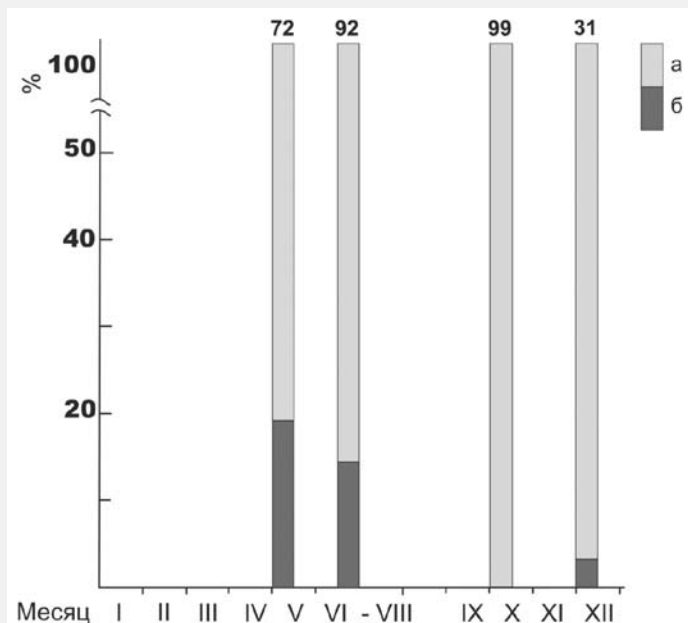


Рис. 3. динамика половозрелых /а/ и неполовозрелых /б/ серых крыс (Кубань, животноводческая ферма, наши данные)

хорошее совпадение, однако общие тенденции сохраняются.

Доля половозрелых животных в популяции наибольшая в период диапаузы в размножении. Наибольшая доля молодняка наблюдается в

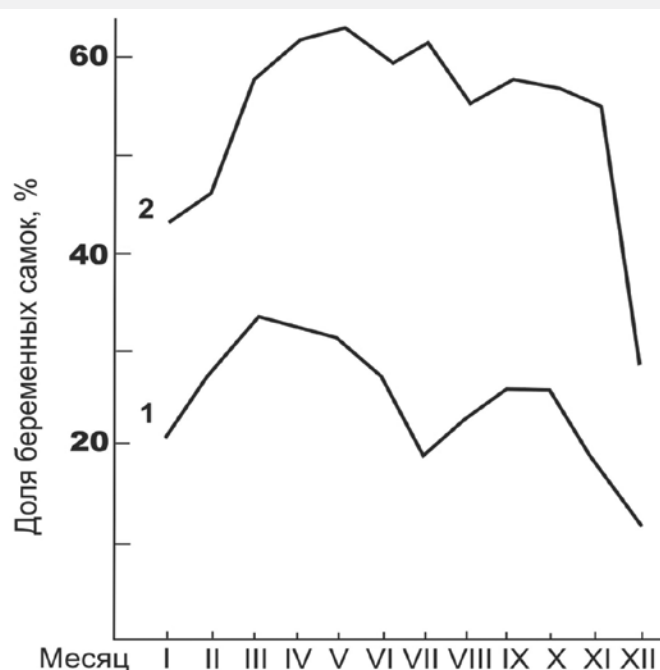


Рис. 4. динамика доли размножающихся самок в Москве.

1 – по данным А.П. Кузякина [3];
2 – по данным А.А. Пасешника [7]

репродуктивный сезон (март – ноябрь) (рис. 2; рис. 3).

На севере и в средних широтах, в условиях континентального и умеренно континентального климата в размножении серых крыс, обитающих в населенных пунктах Нового, Старого Света (рис. 1), в том числе в России, наблюдается отчетливо выраженная диапауза, приуроченная к сезону пониженных температур (рис. 4; рис. 5).

Размножение серых крыс в средних широтах вне построек наблюдается только в теплый сезон года и полностью прекращается к октябрю даже в условиях мягкой и многоснежной зимы о. Сахалин (рис. 5).

В географических точках со слабо-континентальным климатом мы наблюдаем круглогодичное размножение серых крыс – обитателей населенных пунктов. Так, на животноводческих фермах Кубани серые крысы размножаются в течение круглого года с высокой интенсивностью, однако, наибольшую интенсивность размножения пасюков в летний период мы отмечали на рисовых полях Кубани, что можно связать с необходимостью компенсации невысокой рождаемости в осенне-зимние месяцы года. Впрочем, полного

прекращения размножения мы не наблюдали (рис. 6; табл. 2).

Следствием большей продолжительности сезона размножения у южных синантропов, обитающих в строениях, наблюдается более высокая удельная рождаемость (табл. 1, 2), по сравнению с их северными «братьями». Продуктивность южных популяций может оказаться большей, чем у более северных, при условии, если удельная смертность одинакова или меньше.

Различия между экологическими популяциями серых крыс одной и той же географической широты, и даже одного региона, по показателю удельной рождаемости могут быть весьма значительны, если эти популяции заселяют местообитания, сильно отличающиеся по микроклиматическим или другим условиям. Эти отличия могут быть даже больше, чем между экологическими популяциями, обитающими в сходных условиях, но в разных географических широтах. Динамика размножения серых крыс в городах Англии существенно отличается от таковой в сельских населенных пунктах, где микроклиматические условия, по-видимому, хуже. Наибольшую интенсивность размножения пасюков в летний период наблюдали в сельских районах, что, так же как и среди серых крыс рисовых полей Кубани, можно связать с необходимостью компенсации невысокой рождаемости в осенние и зимние месяцы года (рис. 7; табл. 2).

Примерно такую же картину наблюдали при сравнении удельной рождаемости серых крыс в утепленных помещениях животноводческой фермы закрытого типа (лесостепная зона Украины, Черкасская обл.), менее утепленных помещений для скота полуоткрытого типа (степные районы Одесской области). Зимой удельная рождаемость там ниже, а в теплые месяцы, наоборот, выше [10].

И.Р. Мерзликин [5] считает, что лесостепные районы более благоприятны, чем степные, для размещения и размножения серых крыс как в постройках, так и вне их (табл. 3).

Еще пример различий между экологическими популяциями.

По мнению В.С. Суркова [11] и С.А. Хамаганова [13], более высокая, чем на материке, плодовитость самок объясняется климатическими условиями; на о. Сахалин, благодаря более мягкому климату, в том числе многоснежным зимами, создаются более благоприятные условия для обитания, гнездования, при обилии калорийных кормов. Это определяет увеличение сроков размножения грызунов в постройках человека, а также возможность длительного (с начала мая до

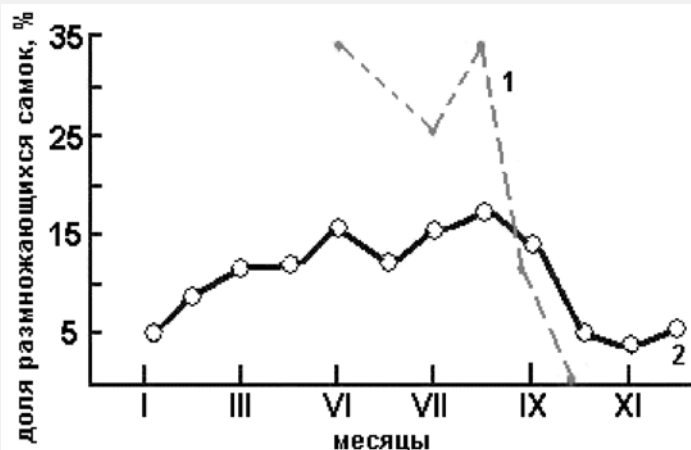


Рис. 5. Динамика доли размножающихся самок в природных биотопах (1) и населенных пунктах (2) о. Сахалин [11]

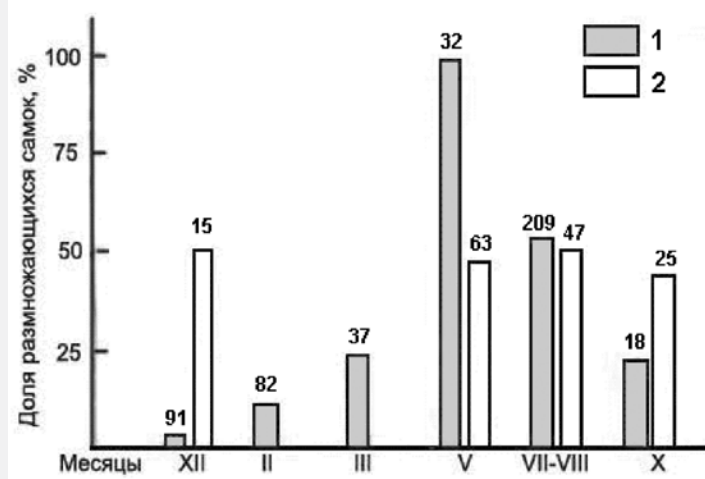


Рис. 6. Динамика доли размножающихся самок на рисовых полях (1) и в населенных пунктах (2) Кубани в течение года.

Цифры над столбиками – абсолютный объем

Таблица 2

Удельная рождаемость (b_j) в популяции серых крыс по данным отлова дугowymi капканами

Место проведения исследования	Сезон исследования		
	I-II	III-IX	X-XII
Кубань (Россия), свиноферма (наши данные)	–	0,71	0,69
Кубань (Россия), рисовые поля, (наши данные)	0,29	0,80	0,25

Таблица 3

Удельная рождаемость (b_j) в популяции серых крыс по данным отлова дугowymi капканами

Место проведения исследования	Сезон исследования		
	I–II	III–IX	X–XII
Украина, Черкасская обл., животн. ферма [10]	0,47	0,40	0,57
Украина, Одесская обл., животн. ферма [10]	–	0,59	0,19
Украина, Сумская обл., строения [5]	0,62	0,65	0,41

Таблица 4

Удельная рождаемость (b_j) в популяции серых крыс по данным отлова ловушками «Геро»

Место проведения исследования	Сезон исследования	
	I–II	III–IX
Приамурье, Россия, строения [13]	0,21	0,25
о. Сахалин, Россия, строения [13]	0,26	0,56

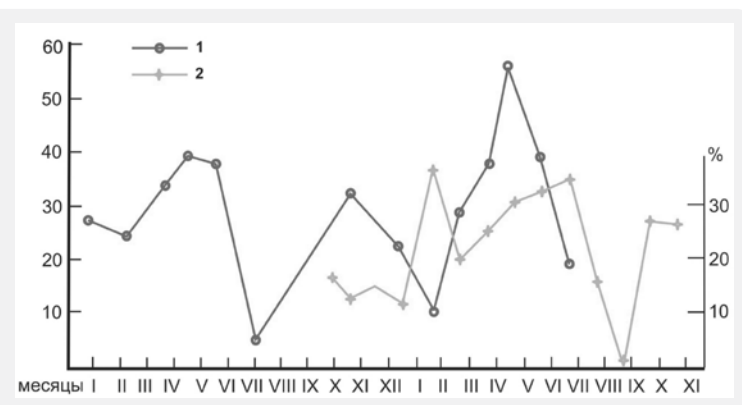


Рис. 7. динамика доли размножающихся самок в сельских населенных пунктах и в городе Англии, по Дэвису [16];

1 – в сельских районах, 2 – в городе

конца октября) в теплый период года и зимнего размножения вне построек человека (табл. 4).

Удельная выживаемость (l_j) – это доля животных, выживающих с возраста j до $j + 1$. Величина удельной смертности (d_j) в популяции равна $1 - l_j = d_j = (n_j - n_{j+1})/n_j$, где d_j – доля животных погибающих, а n_{j+1} – численность возрастного класса $j + 1$; n_j – численность возрастного класса j [2].

Д. Дэвис [14] рассматривал четыре возможных способа определения величины смертности у животных в естественных условиях: 1) по возрастному составу среди погибших; 2) по скорости исчезновения из популяции маркированных

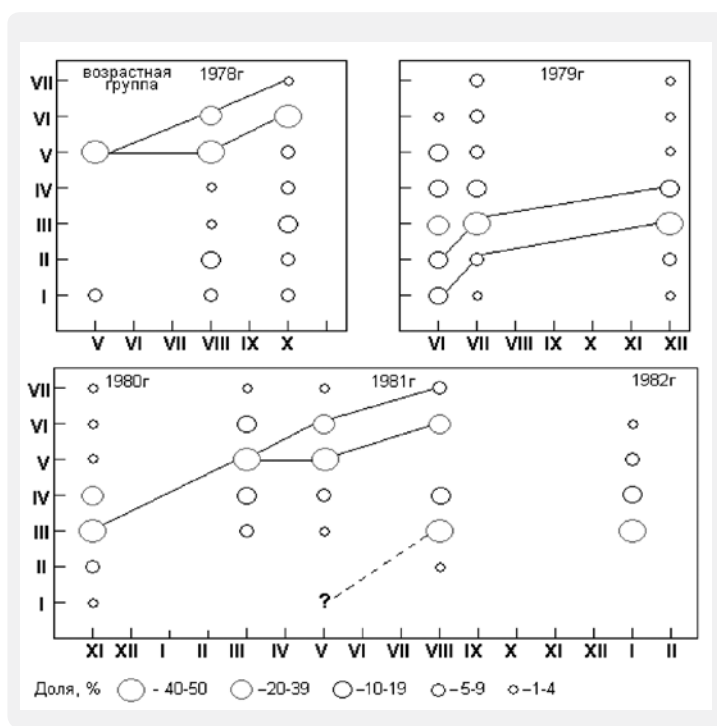


Рис. 8. динамика возрастного состава популяции серых крыс рисовых полей Кубани; сплошными линиями соединены возрастные группы серых крыс предположительно одного поколения

животных путем мечения с повторным отловом; 3) по пропорции взрослых крыс в постоянных по численности популяциях, поскольку к моменту, когда каждая молодая крыса достигает половозрелости, погибает равное число взрослых животных; 4) по разности между известными значениями величины прироста численности и величины рождаемости в популяции.

Все случаи применимости этих и других методов обсуждаются в монографии Г. Коли [2], однако возможности их использования по отношению к серой крысе весьма небольшие.

Используя второй метод, Д. Дэвис [14] в частности показал, что около 5% крыс на ферме близ Балтимора доживали до 1 года при следующих показателях выживания с ранней весны (начало отлова). Первоначальное число зверьков принималось за 100%. Доля выживших поздней весной составляла 74%, летом – 60, поздним летом – 54, ранней осенью – 27, поздней осенью – 15, зимой – 5% (рис. 8).

Сходные данные получены Д. Хартли и Дж. Бишопом [19]. Согласно их предварительной оценке, продолжительность жизни серых крыс на фермах Уэльса, полученная с помощью мечения с повторным отловом, – от 1,5 до 9,5 мес. Не-

которые крысы, жившие на полях около фермы, достигли возраста 24–35 мес.

Однако, если принять во внимание данные, как самих Д. Дэвиса и Дж. Эмлена [17], так и других авторов [20, 21, 22], о том, что вероятность повторного отлова серой крысы резко уменьшается, можно предполагать, что величина смертности, полученная этим способом, оказывается сильно завышенной, поскольку многие меченые крысы не были отловлены, но могли остаться в живых.

В популяциях серых крыс с выраженным сезонным размножением оказывается возможным при анализе динамики возрастного состава выделить группу перезимовавших животных и проследить за изменением их доли в популяции в течение года. С помощью такого подхода нами сделан вывод о ежегодной смене значительной части состава популяции крыс на рисовых полях Кубани за счет гибели зверьков старших возрастных групп (рис. 8).

Об этом же свидетельствуют и линии склеивания в периостальной зоне мандибулы. Зверьки, пережившие 2–3 зимы и более (рис. 9 Б, В), составляли ничтожную долю в популяции. Чем более суровыми оказываются условия перезимовки, тем большая доля старых зверьков гибнет.

По данным М.Я. Лавровой и Т.С. Мининой, в населенных пунктах Кубани доля старших возрастных групп больше во все месяцы года. По мнению этих авторов, это свидетельствует о более медленной сменяемости поколений и может быть связано с меньшей смертностью от неблагоприятных факторов среды [4]. Об этом же свидетельствуют и наши данные (рис. 10). Условия перезимовки крыс в населенных пунктах более благоприятны по микроклиматическим и кормовым условиям, чем на незастроенных территориях. Это может быть причиной, почему линии склеивания в периостальной зоне мандибулы поселковых крыс не закладываются. Это обстоятельство существенно осложняет исследователям определение среднего срока жизни (рис. 9 А).

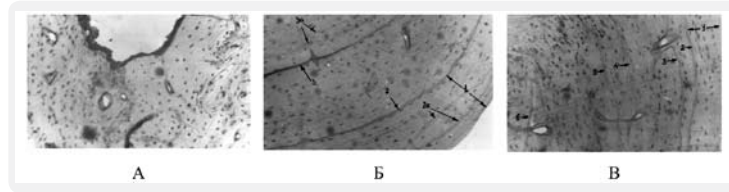


Рис. 9. Линии склеивания (на микрофотоснимках) в периостальной зоне мандибулы серых крыс, отловленных на рисовых полях Кубани.

А – отсутствуют; Б – после 2-х перезимовок, В – после 3-х перезимовок (наши данные)

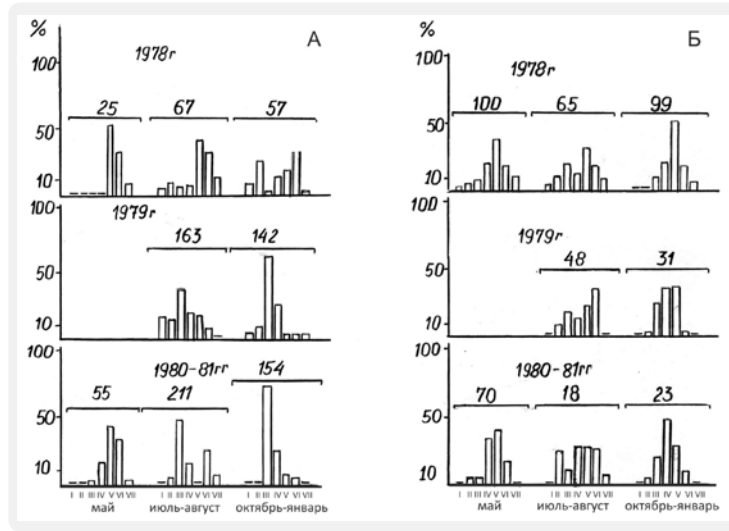


Рис. 10. Сравнение возрастного состава двух популяций. А – на рисовых полях, Б – в постройках человека (наши данные). Цифры над столбиками – абсолютный объем выборки

Мы предполагаем, что полная смена популяции пасюков, обитающих в населенных пунктах, происходит за 1,5–2 года; на рисовых полях – за 1,0–1,5 года. Это и есть тот временной цикл, который подлежит контролю со стороны человека с целью снижения численности популяции серых крыс, причем преобладание естественной

Таблица 5

Эмпирическая характеристика некоторых пространственно-временных субпопуляционных единиц по устойчивости к воздействию ратицидами

Тип пространств.-временных субпопуляц. единиц	доля иммигрантов	рождаемость	доля младших возрастных групп	смертность	скорость роста численности	Общая оценка устойчивости
Постоянные поселения с активным размножением (ППА)	высокая	высокая	высокая	низкая	положительная	устойчив.
Постоянные поселения с паузой в размножении (ПП)	низкая	низкая	низкая	высокая	отрицательная	неустойч.

смертности над рождаемостью, в осенне-зимний период, благоприятствует проведению в этот период истребительных мероприятий, которые увеличивают общую составляющую смертности за счет принудительной смертности.

Для целей управления популяциями грызунов в ограниченных рамках пространства и времени, на определенной стадии популяционного цикла, удобнее оперировать не понятием «популяция», а понятием «пространственно-временной субпопуляционной единицы», которая может иметь право на существование на основе изучения неравномерности пространственного распределения грызунов по строениям и территориям, а также хронологических колебаний качественного состава популяции, отраженных в работах многих авторов. Пространственно-временная субпопуляционная единица хронологически дискретна, в то время как популяция – хронологически непрерывна. В течение четырех сезонов года мы наблюдаем смену пространственно-временных субпопуляционных единиц по циклическому типу.

Баланс показателей рождаемости (*b*), смертности (*d*) и миграционной составляющей во многом определяет устойчивость поселений грызунов под действием средств дератизации (табл. 5).

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Козлов А.Н.** Размножение серой крысы (*R. norvegicus*) в животноводческих помещениях Северного Казахстана // Зоол. журн. 1981. Т. 60, № 4. С. 587–594.
- 2. Коли Г.** Анализ популяций позвоночных. М.: Мир, 1979. 362 с.
- 3. Кузкин А.П.** О размножении пасюков в городах // Бюлл. МОИП. Отд. биол. 1952. Т. 57, № 3. С. 15–26.
- 4. Лаврова М.Я., Минина Т.С.** К биологии и эпизоотологическому значению серых крыс в лептоспирозных очагах низовий Кубани // Материалы докл. научн. конф. по лептоспирозам зон Северного Кавказа и Поволжья (17–18 декабря 1968 г., г. Краснодар). Краснодар: Книжное изд-во, 1969. С. 147–154.
- 5. Мерзликин И.Р.** Материалы по размножению серой крысы в условиях Северо-Восточной Украины // Материалы по экологии и методам ограничения численности серой крысы. М.: Наука, 1987. С. 113–128.
- 6. Наумов Н.П.** Пространственные структуры вида млекопитающих // Зоол. журн. 1971. Т. 50, № 7. С. 351–362.
- 7. Пасешник А.А.** К вопросу размножаемости крыс в г. Москве // Тр. Московск. дезинф. ин-та. 1936. Вып. 1. С. 70–76.
- 8. Рыльников В.А.** Размножение, возрастной состав и смертность // Серая крыса: систематика, экология, регуляция численности / Ответ. редакторы тома акад. В.Е. Соколов и докт. биол. наук Е.В. Карасева. М.: Наука, 1990. С. 181–229.
- 9. Рыльников В.А., Тоцигин Ю.В., Самуров М.А.** Управление численностью серых крыс (*Rattus norvegicus* Berk.) как часть методологии снижения рисков в жизненном цикле человека // Дезинфекционное дело. 2007. № 3. С. 66–72.
- 10. Самарский С.Л., Картель М.В.** Размножение серой крысы на животноводческих комплексах центральной лесостепи УССР // Серая крыса. М.: Наука, 1986. Т. 1. С. 129–138.

11. Сурков В.С. Некоторые экологические особенности серой крысы Сахалина и Южных Курил // Серая крыса. М.: Наука, 1986. Т. 1. С. 114–128.

12. Тупикова Н.В., Хляп Л.А. Длительность сохранения плацентарных пятен у серой крысы // РЭТ-инфо. 1997. № 3. С. 9–11.

13. Хамаганов С.А. Экология серой крысы в Восточной Сибири и на Дальнем Востоке // Распространение и экология серой крысы и методы ограничения ее численности. М.: Наука, 1985. С. 112–127.

14. Davis D.E. The survival of wild brown rats on Maryland farm // Ecology. 1948. V. 29, № 4. P. 437–448.

15. Davis D.E. A comparison of reproductive potential of two rat populations // Ecology. 1951. V. 32, № 3. P. 469–475.

16. Davis D.E. The characteristics of the rat population // Quart. Rev. Biol. 1953. V. 28, № 4. P. 373–401.

17. Davis D.E., Emlen J.T. Differential trapability of rats according to size and sex // J. Wildlife Manag. 1956. V. 20, № 3. P. 41–43.

18. Farhang-Azad A., Southwick C.H. Population ecology of Norway rats in the Baltimore Zoo and Deuid Hill Park Baltimore, Maryland // Ann. Zool. 1979. V. 15, № 1. P. 1–42.

19. Hartley D.J., Bishop J.A. Home range and movement in populations of *Rattus norvegicus* polymorphic for warfarin resistance // Biol. J. Linnean. Soc. 1979. V. 12. P. 19–43.

20. Tanaka B. On differential response to life traps of marked and unmarked small mammals // Annot. Zool. Jap. 1956. V. 29, № 1. P. 44–51.

21. Taylor K.D., Hammon L.E., Que R.J. The reactions of common rats to four types of life-capture trap // J. Appl. Ecol. 1974. V. 11. P. 453–459.

22. Taylor K.D., Que R.J., Gurnell J. Comparison of three methods for estimating the numbers of common rats (*Rattus norvegicus*) // Mammalia. 1981. V. 45, № 4. P. 403–413.

Integrated pest management of rodents: problems and decisions. Report 1. Population dynamics as the ground for rodents pest management

*Rylnikov V.A. Doctor of Biology,
Director of Non-Governmental Educational
Institution «Pest management institution»,
Moscow, rylnikov@list.ru*

Geographical and ecological differences of such population characteristics as birth rate and mortality determined population producing capacity and inter alia its tolerance to injurious people actions are shown by example of Norway rat.

Key words: birth rate, mortality, producing capacity, population dynamics, population tolerance, population management.

Рисунки: М.А. Серегина