

СОХРАНЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО БИОРАЗНООБРАЗИЯ

Современная концепция контроля численности животных-вредителей с позиций сохранения биологического разнообразия. Мелкие млекопитающие
Предварительная программа работ

Шилова С. А., доктор биологических наук, профессор, Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н.Северцова РАН, 119071, Россия, г. Москва, Ленинский пр., д. 33
 Рыльников В. А., доктор биологических наук Негосударственное частное научно-образовательное учреждение «Институт пест-менеджмента», 117342, Москва, а/я 36

Современная концепция контроля численности видов-вредителей предполагает необходимость снижения их численности до безопасного уровня при сохранении самих видов и возможности восстановления их численности в перспективе. Программа мероприятий по этому направлению предусматривает решение вопросов фундаментального и прикладного характера (изучение механизмов восстановления популяционных структур, анализ многолетнего тренда численности, а также оценка экономической прибыли от дератизации, внедрение способов интегрированной борьбы и т. д.).

Ключевые слова: контроль численности, мелкие млекопитающие, сохранение биоразнообразия.

Уничтожение животных-вредителей проводится почти во всех странах мира уже на протяжении нескольких столетий. Эти работы помогают сохранить урожай сельскохозяйственных культур и пищевых запасов, снижают риск заболеваний зоонозными инфекциями и обеспечивают санитарное благополучие населения. Методы и средства контроля численности вредных видов (*pest species*, *varmint species*) совершенствуются, повышая эффективность мероприятий. Проблемам контроля численности видов-вредителей посвящено огромное число публикаций научного и прикладного характера. На протяжении двадцати лет по вопросам контроля численности вредителей проводятся регулярные международные конференции.

В то же время со второй половины XX столетия в отношении человека к природе и окружающей среде произошли кардинальные изменения. Основной концепцией перспективного развития общества в XXI веке стало сохранение естественных природных ресурсов, в том числе – биологического разнообразия живых организмов. Важно подчеркнуть, что в современных условиях положение о сохранении генофонда ныне живущих видов распространяется на все организмы, за исключением опасных возбудителей болезней [25].

Охрана живых организмов планеты предусмотрена многими международными и государственными законами, в том числе и в Российской Федерации. В соответствии с Конституцией РФ принят закон «Об охране окружающей среды» (Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»). В этом законе специально предусмотрены запреты и ограничения на использование животных. Объекты животного мира, численность которых подлежит регулированию, определяются специально уполномоченным государственным органом (статья 27 Федерального закона от 24.04.1995 №52-ФЗ «О животном мире»). Несомненно, изъятие из природы некоторых видов животных (целенаправленный контроль их численности) должно полностью соответствовать существующему законодательству.

Современная концепция охраны генофонда планеты и сохранения видового разнообразия живых организмов всех таксонов ставит перед специалистами по контролю численности видов-вредителей принципиально новую задачу – обеспечить высокую эффективность истребительных работ, при которой численность вредителя снижается до уровня, безопасного для людей, но сохраняется возможность выживания животного и вос-

становления популяций, способных к дальнейшему размножению.

Необходимость такого подхода к контролю численности вредителей определяется тем, что статус вида («вредитель» или «охраняемый вид») может меняться, в том числе на противоположный, на разных этапах развития человеческого общества. Отдельные виды живых организмов наносят ущерб человечеству лишь на определенном отрезке времени. Так, еще до нашей эры наиболее вредными животными считались крупные копытные и хищники, которые приносили убытки земледелию и скотоводству. Истребление этих животных проводилось повсеместно и приравнивалось к военным успехам [11]. В середине XIX века в России вредителями считались медведи, рыси, ирбисы, соколы и другие хищники, которых интенсивно уничтожали [3]. За прошедшие годы формы ведения земледелия и скотоводства изменились и прошлых вредителей сельского хозяйства (копытных и хищников) заменили другие виды. Но сейчас требуются грандиозные усилия специалистов и огромные средства для восстановления численности этих вымирающих животных. Способы освоения природных ресурсов нашей планеты непрерывно меняются. Адаптивные возможности живых организмов велики и позволяют в короткий срок приспособиться к новым условиям существования. Соответственно, в следующий период освоения природных ресурсов состав животных-вредителей может сильно измениться; не исключено, что основные объекты контроля численности в современных условиях, такие как домовая мышь или крысы, получат статус охраняемых, как это произошло с крупными копытными и хищниками. Можно еще раз подчеркнуть, что в такой ситуации важнейшим условием борьбы с животными-вредителями может считаться применение таких методов и средств, которые, снижая их численность до безопасного уровня, сохраняют перспективы выживания.

Вопросы защиты животных-вредителей от вымирания разрабатываются недавно и находятся лишь на первых этапах изучения [26, 22, 28, 20]. Для решения перечисленных вопросов необходима реализация определенной программы исследований фундаментального и прикладного направления, некоторые положения которой приводятся ниже.

1. Фундаментальные вопросы

1.1. Биологические критерии риска вымирания и перспектив восстановления численности видов-вредителей – объектов контроля

1.1.1. Уровень экологической пластичности видов, подлежащих контролю

Перспективы выживания и восстановления численности вида в критических ситуациях в первую очередь зависят от уровня его адаптации к изменению внешних условий. Виды-генералисты, имеющие широкие ареалы, приспособленные к разнообразным местообитаниям и к питанию разнообразной пищей (эврифаги), при критическом падении численности (в том числе при целенаправленном уничтожении) имеют гораздо больше шансов выжить, чем виды-специалисты, приспособительные реакции которых на изменение внешних условий ограничены. Например, различны перспективы выживания у видов-космополитов (серая крыса, домовая мышь), которые населяют разнообразные биотопы на многих материках, и у «специалистов», таких как пищухи или опоссумы. Пищухи (*Ochotona Sp.*) населяют лишь ограниченные участки высокогорных экосистем, питаются зелеными частями некоторых растений. Опоссумы (*Trichosurus vilpecula*) живут только в лесах Австралии и Новой Зеландии. Однако эти виды также считаются вредителями, и их интенсивно уничтожают. Для обоснованного включения в список видов, подлежащих контролю, должны учитываться:

- размеры ареала;
- широта использования местообитаний (эврибионтность, стенобионтность);
- специфика питания (эврифагия, стенофагия).

Узкая экологическая пластичность вида должна ограничивать масштабы его целенаправленного уничтожения как вредителя, поскольку риск его вымирания больше, чем у видов-генералистов.

1.1.2. Прогноз тренда численности

Тенденция многолетней динамики численности различных животных служит основным показателем благополучного существования вида. Значительное и длительное падение численности является ведущим критерием для присвоения виду статуса охраняемого в Международной Красной Книге МСОП (The IUCN Red List).

Обобщение данных Агроэкологического Атласа России [2], сведений о грызунах – носителях инфекций, численность которых регулируется [13], а также действующих инструкций показывает, что в России контроль численности проводится в отношении сорока трех видов мелких млекопитающих, из которых сорок составляют грызуны. Из других отрядов в природных очагах чумы разрешен контроль численности монгольской и даурской пищух (*O. pallasi*, *O. dauurica* – зайцеобразные), а на са-

довых участках – крота (*Talpa europaea* – насекомоядные). Из сорока трех видов-вредителей стабильный тренд численности отмечен у двадцати трех (54,2%), а у шести – длительное падение (14,0%). Среди животных, подлежащих контролю, многолетняя динамика численности вообще не изучена примерно у 30%, что не позволяет судить о реальной угрозе их исчезновения.

Наши собственные многолетние исследования демонстрируют длительное катастрофическое падение численности некоторых животных, подвергающихся целенаправленному истреблению. По нашим данным, на юге Калмыкии за тридцатитрехлетний период исследований (1980–2013) катастрофически снизилась численность малого суслика (*S. pygmaeus*). На протяжении четырнадцати лет (1999–2013) мы регистрируем необратимое падение численности крапчатого суслика (*S. suslicus*) на северо-западе ареала. В Евразии среди видов сусликов р. *Spermophilus* падение численности отмечено для пяти из шестнадцати.

Иногда общий тренд численности не изучен даже у некоторых широко распространенных видов мышевидных грызунов. Так, при анализе крыс рода *Rattus* (65 видов), снижение численности отмечено у восемнадцати (27,7%), а рост – лишь у трех (4,6%) [8], и за последнее столетие два вида вымерли [23]. По остальным видам данных нет.

Таким образом, реальная оценка возможностей выживания мелких млекопитающих-вредителей затрудняется отсутствием обоснованных данных о многолетней тенденции их численности. Развитие таких исследований поможет оценить риск вымирания некоторых видов мелких млекопитающих – объектов контроля численности.

1.1.3. Популяционные механизмы выживания и восстановления численности мелких млекопитающих после истребления

Прогнозировать возможность выживания животных, попавших в критические ситуации, можно только на основании данных о популяционных механизмах, способствующих сохранению определенной части популяции или отдельных особей после действия повреждающего фактора. Такие механизмы видоспецифичны и могут затрагивать самые разнообразные биологические процессы. Например, для мелких млекопитающих возможность выживания при современных способах контроля численности зависит от индивидуальной чувствительности к ядам, возникновения резистентности к применяемым родентицидам, неофобии (настороженности к но-

вым предметам, в том числе к отравленной приманке), специфики поведенческих интегративных реакций, наличия мигрантов, особенностей размножения, уровня физиологической иммунореактивности и от множества других факторов.

После проведения дератизационных работ даже при применении высокоэффективных средств на обработанных участках выживает некоторое количество животных (5–10%), которые обладают индивидуальной устойчивостью к ядам или повышенной настороженностью к приманкам. В силу физиологической разнокачественности среди выживших представлены особи всех популяционных групп: размножающиеся и неполовозрелые самцы и самки, зверьки разного возраста и социального статуса [19].

Выжившие особи разбросаны по территории и лишены привычных партнеров по социальным контактам. На освобожденную территорию с соседних участков начинается приток мигрантов, которые так же разрознены, не знакомы с местностью, лишены привычных ориентиров и испытывают стресс. Для восстановления стабильных популяционных группировок, способных к размножению, должны проявиться механизмы интеграции особей. В группировках животных, образовавшихся после истребительных работ, начинается интенсивное размножение, в результате чего общая численность популяции поднимается до изначального уровня [30].

Сроки и специфика восстановления стабильных популяционных групп, способных к размножению, во многом зависят от уровня социальной вида, попавшего в зону бедствия [35]. Описаны два типа функционирования остаточных популяций после критического падения численности: «восстанавливающий» и «контролирующий» [24]. При «восстанавливающем» типе функционирования численность вида после истребления быстро поднимается до начального уровня. При «контролирующем» – восстановление численности и популяционной структуры поселения происходит медленно. Причина различного функционирования остаточных популяций состоит как в специфике уровня социальной вида, так и в соотношении количества оседлых и подвижных особей в популяции.

Таким образом, в зависимости от характера социальных взаимоотношений и специфики подвижности особей внутри популяции сроки и механизмы восстановления численности после катастрофического падения у разных видов могут быть совершенно различными. Этот факт определяет

перспективы выживания видов-вредителей после массового истребления. До настоящего времени эти вопросы разработаны недостаточно.

1.2. Последствия вымирания некоторых видов-вредителей для естественных экосистем.

Полное вымирание или катастрофическое падение численности видов-вредителей не только сокращает видовое разнообразие, но может вызвать серьезные нарушения структуры естественных экосистем в том случае, если эти виды являются ключевыми (*keystone*) и осуществляют важные биоценотические функции. Классическим примером таких видов могут служить мелкие млекопитающие аридных территорий – песчанки, суслики, некоторые виды полевок, пищухи и т. д. Как хорошо известно, контроль численности видов-синантропов или вредителей агроценозов широко проводится в местах, где биоценотические функции этих животных минимальны (сельскохозяйственные угодья, строения, населенные пункты и т. д.). Однако и сейчас контроль численности грызунов-вредителей во всем мире распространяется на естественные экосистемы, преимущественно в зоне степей и пустынь.

Уничтожение мелких млекопитающих в естественных экосистемах проводится с целью снижения конкуренции диких зеленоядных видов (грызунов и пищух) с сельскохозяйственными животными на пастбищах или с целью подавления эпизоотий природно-очаговых инфекций, в основном чумы.

Так, с середины прошлого века в высокогорных степях Тибета ежегодно проводится массовое уничтожение черногубой пищухи (*O. curzoniae*) на пастбищах. Объем обработанных площадей составляет миллионы гектаров [28]. Черногубая пищуха в Тибете является ключевым видом биоценоза, ее роющая деятельность обеспечивает важнейшие биоценотические функции. Этот вид также составляет основу питания хищных птиц и млекопитающих. После истребления пищух биоценотические связи на обработанных территориях нарушились.

На пастбищах высокогорных степей Внутренней Монголии и в Китае уничтожают полевку Брандта (*Lasiopodomys brandti*). Обработки охватывают площади в миллионы гектаров. Описаны серьезные последствия таких обработок для хищных птиц и млекопитающих [7].

М. Delibes-Mateos et al. [28] описывает серьезные нарушения химизма почвы, растительности и степных фаунистических комплексов в прериях Северной Америки, где уже на протяжении ста

лет проводится интенсивная борьба с луговыми собачками (р. *Synomys*).

Борьба с грызунами в природных очагах чумы на территории России и прилегающих стран охватывала десятки миллионов гектаров сухих степей и пустынь. Уничтожение большой песчанки (*Rhombomys opimus*) повлекло за собой резкое нарушение трофических связей всего пустынного биоценоза [10]. Хищные птицы и млекопитающие, лишившись основного источника прокормления – большой песчанки – переключились на питание другими видами наземных позвоночных, в том числе рептилиями. После прекращения роющей деятельности подземные убежища зверьков разрушились, резко снизилось видовое разнообразие обитателей нор – свободноживущих беспозвоночных и изменился состав растительности. В результате истребления малого суслика в природных очагах чумы Поволжья резко сократилась численность хищных птиц [6].

В естественных экосистемах после уничтожения ключевых видов мелких млекопитающих аналогичные случаи существенных биоценотических нарушений описаны и для других аридных регионов [21].

Таким образом, уничтожение ключевого вида-вредителя в естественной экосистеме может сократить биологическое разнообразие других ее обитателей и вызвать нарушение биоценотических связей, сложившихся в процессе эволюции. Изъятие даже одного вида влечет за собой изменение всего сообщества и отражается на всех его членах [4].

В программе работ по сохранению от вымирания видов-вредителей необходим раздел исследований по выявлению биоценотических последствий их изъятия из природы. В этом аспекте необходимы данные о реальном уровне конкуренции сельскохозяйственных животных и диких мелких млекопитающих на пастбищах. Показано, что при оценке кормовых ресурсов зеленоядных млекопитающих следует исходить не из всей доступной фитомассы в местах обитания животных, а лишь из той ее части, которая обеспечивает оптимальное усвоение корма и положительный энергетический баланс [1]. Критический анализ таких данных должен определять необходимость обработки естественных экосистем в конкретных условиях. Во всяком случае, до сих пор реальная польза от массированного истребления мелких млекопитающих на пастбищах сомнительна. Например, в Тибете, где проводилась борьба с черногубой пищухой, а также в прериях Северной Амери-

ки после уничтожения на пастбищах луговых собачек сравнивали интенсивность нагула сельскохозяйственных животных [28] – наиболее объективного показателя эффективности дератизации. В обоих случаях интенсивность нагула яков, овец и коров на контрольных и обработанных территориях не отличалась, т. е. дератизация не приносила прибыли. В системе контроля численности мелких млекопитающих массивные обработки требуют пересмотра.

2. Прикладные вопросы

2.1. Оценка экономической прибыли мероприятий по контролю численности мелких млекопитающих

Оправданием целенаправленного уничтожения животных могут быть объективные данные об экономической прибыли таких мероприятий [37], а в очагах природных инфекций – данные о снижении риска заболеваний среди людей. Масштабные дератизационные работы на территории природных очагов чумы далеко не всегда приводили к снижению эпизоотологической напряженности и оказывались, по существу, бесполезными [9].

Реальная оценка экономической прибыли от контроля численности мелких млекопитающих проводится еще очень редко, хотя этот вопрос поднимался давно. Во второй половине прошлого века Ж. Жибан [5] показал, что до начала мероприятий по борьбе с вредителями необходимо определить «экономический порог вредности» и установить, можно ли компенсировать стоимость борьбы прибылью урожая [29]. Сопоставление стоимости обработок и прибыли при интегрированной борьбе с китайским цокором показало, что прибыль превышала затраты в 5,7 раза. В этом случае проведение истребительных работ было вполне оправдано.

Описаны и неудачные примеры борьбы с грызунами, которые не принесли прибыли. Так, в США ведется широкая государственная программа по охране и реинтродукции черноногого хоря (*Mustella nigripes*), основу питания которого составляют луговые собачки [28]. В 1980–1984 годах на реализацию этой программы было истрачено 1 500 000 долларов. Однако в те же годы, в соответствии с государственной программой проводили массовое уничтожение луговых собачек, на которое истрачено 6 200 000 долларов. После подрыва кормовой базы численность хоря катастрофически упала, и пришлось тратить дополнительные средства на ее восстановление. Выше мы привели данные о том, что в Тибете и в Северной

Америке уничтожение мелких млекопитающих на пастбищах не увеличило вес выпасаемых сельскохозяйственных животных. Оценка экономической эффективности контроля численности вредителей или предотвращения заболеваемости людей зоонозами может способствовать ограничению перспективных способов контроля численности и, соответственно, снизить риск вымирания некоторых видов, которые считаются вредителями.

2.2. Интегрированное управление численностью проблемных биологических видов (*Integrated Pest Management, IPM*)

Идея внедрения в жизнь более разнообразных и щадящих методов контроля численности животных-вредителей вместо глобального применения пестицидов появилась еще в середине прошлого века. В Аризоне для уничтожения вредителей хлопка *Smith Van Den Bosch* и *Hagen* предложили идею интеграции химических и биологических способов контроля, что и послужило основой интегрированного управления численностью проблемных биологических видов (*Integrated Pest Management, IPM*) [32]. С тех пор интегрированная программа борьбы с вредителями успешно реализуется во всех странах мира. Обзор современного состояния системы интегрированной борьбы с вредителями в мире приводят *Chandler et al.* [27] и *Pimentel, Peshin* [33]. Авторы отмечают, что сейчас основу интегрированной борьбы составляют применение пестицидов меньшего риска и замена химических способов контроля биологическими. На восьмой Международной Конференции «Вредители урбанизированных территорий» (*The 8th International Conference on Urban Pest*), прошедшей в Цюрихе (Швейцария) в 2014 году, предложена программа разработки экологически чистых методов борьбы с вредителями – использование пестицидов и репеллентов природного происхождения, а также молекулярно-генетических методов, снижающих адаптивные возможности вредителей. Идею интегрированной борьбы с вредителями в современных условиях сформулировали *Singleton et al.* [36]. По мнению авторов, надежда на безграничный успех применения родентицидов (ратицидов) исчерпана, а обилие данных по биологии, поведению и распространению видов-вредителей дает возможность более широкого и комплексного подхода к способам контроля этих видов.

Система IPM, внедренная во многих странах мира, направлена прежде всего на преобразование среды обитания видов-вредителей как единственно надежный способ длительного и необрати-

мого снижения численности «проблемных» животных. При этом численность вредителя и площадь его поселений постепенно сокращаются, ущерб становится несущественным, но оставшиеся в живых популяции не вымирают полностью и в определенных условиях способны к восстановлению.

Имеются данные о том, что преобразование среды обитания грызунов может способствовать падению заболеваемости некоторыми зоонозами. Так, в Москве после перестройки системы очистки плодовоовощных баз резко сократилась численность мышевидных грызунов – носителей возбудителя псевдотуберкулеза. Соответственно, заболеваемость людей этой инфекцией снизилась в 8 раз [17].

Хорошим примером снижения эпидемиологической опасности путем нарушения среды обитания грызунов является ситуация по чуме во Вьетнаме [16]. За последние 15–20 лет во Вьетнаме происходит бурный экономический рост, деревенские поселения старого типа заменяют современные строения, защищенные от проникновения крыс. До конца XX века заболеваемость людей чумой регистрировалась во Вьетнаме ежегодно. Но на протяжении последних десяти лет (с 2003 года) случаев заболевания чумой во Вьетнаме не было.

Современные инструкции по профилактике ГЛПС также предусматривают создание условий, неблагоприятных для лесных мышевидных грызунов – уборку валежника и сухостоя, своевременный вывоз древесины и т. п.

Не менее важным разделом IPM является сокращение объема применяемых высокотоксичных ядов и замена их более щадящими средствами избирательного действия. В этом направлении очень перспективна замена способов уничтожения теплокровных животных, которые являются хозяевами возбудителя зоонозов, на дезинсекцию – применение инсектицидов для ликвидации эктопаразитов – переносчиков возбудителя в очагах трансмиссивных инфекций. Инсектициды обладают избирательным действием в отношении членистоногих и, как правило, менее токсичны для теплокровных животных. Этот метод апробирован в природных очагах чумы для уничтожения блох в норах грызунов и пищух. При таком способе профилактики чумы в природе не попадают высокотоксичные яды, опасные для теплокровных животных. Млекопитающие – обитатели нор остаются в живых, что исключает вторичное отравление хищников и разрушение биоценологических связей. Замена прямого истребления грызунов и пищух дезинсекцией нор начинает привлекать внимание специали-

стов. Вместо уничтожения монгольских песчанок (*Meriones unguiculatus*), горных, длиннохвостых (*S. musicus*, *S. undulatus*) и даурских (*S. dauricus*) сусликов в природных очагах чумы рекомендована дезинсекция их нор [13].

С начала реализации программы IPM большое внимание было уделено экологическому обоснованию контроля численности вредителей. Показано, что без детального знания специфики пространственного распределения, популяционной структуры, динамики численности, социального поведения, репродуктивных и жизненных циклов и других экологических особенностей эффективный контроль численности проблемных видов невозможен [34, 19, 38].

Наиболее перспективны следующие направления IPM, нашедшие отражение на 7-м международном симпозиуме по интегрированному управлению вредителями (7 IPM, Memphis, Tennessee):

- 1) создание условий, неблагоприятных или недоступных для жизни и размножения мелких млекопитающих, в том числе санация помещений и территории, использование малоотходных технологий производства пищевой и фуражной продукции, обеспечение минимальных потерь при ее хранении, транспортировке и реализации;

- 2) снижение объема применяемых пестицидов, их замена на биологические методы, такие как использование хищников и микроорганизмов, расширение спектра применения физических средств, в том числе механических, акустических, электрических и прочих, использование комбинации методов и технологий их применения;

- 3) повышение устойчивости культурных растений, домашних, сельскохозяйственных и полезных диких животных по отношению к деятельности вредителей;

- 4) управление популяциями инвазивных видов;

- 5) применение дистанционных методов и ГИС-технологий для мониторинга и управления численностью вредителей.

Сохранение биологического разнообразия достигается также с использованием методов административного, организационного и нормативно-правового регулирования, а именно:

- 1) государственная поддержка программ IPM;

- 2) усиление соответствующих программ в рамках законодательства для IPM-специалистов государственного и частного секторов экономики;

- 3) исследование возможности использования национальных и культурных особенностей в реализации IPM;

4) использование информационных систем, основанных на данных о погоде, урожае и естественных ресурсах для облегчения эффективно принятого решения;

5) маркетинг ИРМ: изучение форм и методов работы на местах, объединение ИРМ с практикой принятия решений на местах;

б) представление ИРМ в программах обучения в системе основного и дополнительного профессионального образования.

В России идеи интегрированной борьбы с млекопитающими-вредителями в последние годы стали привлекать большое внимание.

Лишь определенные объекты требуют полного освобождения от этих животных: в строениях, во время эпизоотии, тем более в местах заражения зоонозной инфекцией людей, а также на детских, оздоровительных, пищевых объектах, в жилых домах и некоторых других объектах. Полное уничтожение на этих объектах нежелательных мелких млекопитающих возможно при условии предотвращения вселения иммигрантов с прилегающих объектов. Для этого рекомендовано создание «контролируемых зон». Пробразованием создания контролируемых объектов с прилегающей дворовой территорией, участков (группы объектов), зон (группы участков) была восстановлена контрольно-истребительных площадок (КИП) в виде лотков, коробок, трубок с мукой, смешанной с сахарной пудрой и зоокумарином, рекомендованная Ю. В. Тоцигиным с соавтора-

ми в 60–80-х годах XX столетия и успешно испытанная на многих предприятиях и территориях больших и малых населенных пунктов. Регулярная обработка ратентицидными приманками открытой территории вокруг строений существенно повышает эффективность дератизации, в том числе и внутри строений, снижая вероятность межпопуляционных контактов и в результате вероятность восстановления численности грызунов. Мозаика участков, защищенных системами отлова и уничтожения мелких млекопитающих и образующих контролируемую зону, может обеспечить эффективное управление численностью сообществ проблемных видов. На основании детального изучения экологии серой крысы и анализа контроля численности других синантропных грызунов, создана новая стратегия борьбы с этими видами. Вместо сплошной систематической дератизации, которая широко применялась в СССР до конца прошлого века, предложена новая концепция сплошного систематического обследования объектов и проведения дератизации только в случае обнаружения грызунов. Предусматривается дифференцированный подход к контролю численности грызунов-синантропов в различных ландшафтных зонах и в различных популяциях. Отказ от сплошной систематической дератизации и переход к концепции сплошного систематического обследования и выборочной дератизации с помощью «контролируемых зон» может обеспечить масштабное сокращение приме-



Рис. 1. Снижение рисков от деятельности проблемных биологических видов из числа мелких млекопитающих, в частности грызунов

нения пестицидов. Кроме того, предполагается снижение токсичности применяемых родентицидов за счет преимущественного использования средств 4-го класса опасности, щадящих, малоопасных для нецелевых видов животных форм выпуска этих средств (парафинированные, капсулированные, и др.), технологий их применения (внутри контрольно-истребительных контейнеров – КИК). При этом возможно сохранение высокой эффективности дератизации [12, 13] (рис. 1). Допускается небольшой процент выживших животных при контроле численности видов с целью соблюдения санитарно-гигиенического благополучия на объектах, не отнесенных к эпидемиологически значимым [15]. Необходимо учитывать, что выжившие животные за счет собственного репродуктивного потенциала способны к восстановлению численности.

К 2014 году были разработаны три новых интернет-ресурса (www.pestcontrol.su/ пест-контроль, www.rattus.ru, www.пест.рф), посвященных сбору сведений об обилии, пространственном размещении животных-вредителей в строениях и на территориях населенных пунктов, оценке санитарного состояния и мер защиты объекта от заселения ими, оценке риска от их деятельности. Сбор сведений проводят путем анкетирования населения города Москвы, объектов, а также силами специалистов. Информация может быть передана дистанционно в цифровом виде с компьютера, планшета или телефона на электронный адрес (*e-mail*) или занесена в базу данных. Показана возможность использования карты Москвы, других городов и сельских населенных пунктов, для размещения сведений о встречаемости серых крыс (*R. norvegicus*), полученных путем опроса населения. Степень опасности, которая грозит контролируемому объекту, может быть установлена с учетом заселенности крысами прилегающих объектов [14].

Предложена новая концепция неспецифической профилактики в природных очагах чумы, при которой масштабные дератизационные обработки заменяются контролем численности грызунов на ограниченных участках в местах максимального риска заражения людей [9].

2.3. Необходимость координации работ по контролю численности млекопитающих-вредителей и вопросам охраны природы

В идеальном варианте решение о целенаправленном локальном уничтожении любого даже очень опасного вида может быть принято только после детального анализа его природоохранны-

го статуса, перспектив выживания и согласования со специалистами по охране природы. К сожалению, такой подход, вероятно, будет возможен лишь в далеком будущем.

В настоящее время во всем мире организации, которые занимаются контролем численности вредителей, мало связаны с природоохранительной системой, но этот вопрос начинает привлекать внимание. Так, в Швеции [31] предложено организовать специальную службу по объединению вопросов создания комфортных условий для человека и сохранению биологического разнообразия. Некоторые наши публикации посвящены необходимости такой координации в России [22, 18].

Отсутствие совместных исследований по сохранению видового разнообразия животных-вредителей приводит к тому, что при оценке перспективы охраны или необходимости уничтожения отдельных видов животных возникает масса противоречий [20]. Иногда в списки охраняемых или истребляемых животных попадает один и тот же вид в одном и том же регионе. Так, в начале 2000-х годов в списки видов грызунов, охраняемых в Европе, была внесена черная крыса (*R. rattus*). К концу XX века она уже исчезла в Норвегии, Швеции и Финляндии, а численность ее в других северных государствах Европы сильно сократилась. В то же время именно в Европе черные крысы имели ведущее значение в развитии пандемии чумы, до настоящего времени наносят большой экономический ущерб и вместе с домовою мышью и серой крысой считаются важнейшими синантропными вредителями. Контроль численности черных крыс во всем мире проводится в соответствии с государственными программами и разрешен множеством инструкций. Сейчас природоохранный статус черной крысы в соответствии с *Red List 2014* определен как *LC* (не вызывающий беспокойства).

В России кавказский и крапчатый суслики рекомендованы к массовому уничтожению, но в то же время занесены в Красную Книгу МСОП (*IUCN Red List 2013*) с категорией *NT* (переход в угрожаемые), а три вида, с которыми также ведется борьба, занесены в Региональные Красные Книги – (крапчатый, даурский, краснощекий).

Таким образом, координация усилий специалистов разных областей и ведомств, а также любые совместные исследования по проблеме «виды охраняемые – виды вредные» и специальные публикации на эту тему крайне необходимы.

3. Заключение

Среди современных проблем сохранения биологического разнообразия живых организмов планеты вопросы защиты от вымирания видов-вредителей еще только начинают привлекать внимание. При разработке этих вопросов необходимо преодолеть основное противоречие – обеспечить высокую эффективность контроля и не допустить катастрофического падения численности вида-вредителя до необратимого уровня. Необходимо обеспечить выживание отдельных популяций животных-вредителей, сохраняющих стабильность и способных в перспективе к восстановлению численности. На наш взгляд, некоторые приведенные выше положения могут служить основой программы для развития работ в этом направлении. Естественно, что такая программа затрагивает лишь некоторые вопросы сохранения видов-вредителей и нуждается в широком критическом обсуждении.

В работе постоянную помощь нам оказывали Н. А. Щипанов, В. В. Сунцов, О. Н. Шекарова, Л. Е. Савинецкая, А. В. Чабовский, А. А. Калинин и многие сотрудники ИПЭЭ РАН, которым мы искренне благодарны. Работа выполнялась при финансовой поддержке Программы фундаментальных исследований Президиума РАН «Живая природа», подпрограмма «Биоразнообразие».

Список использованной литературы References

1. Абатуров Б. Д. Кормовые ресурсы, обеспеченность пищей и жизнеспособность популяций растительных млекопитающих // Зоол. Журнал. 2005. т. 84. №10. С.1251-1271/ Abaturov B. D. Kormovye resursy, obespechennost' pishhei i zhiznesposobnost' populjacij rastitel'nojadnyh mlekopitajushhih // Zool. Zhurnal. 2005. t. 84. №10. S.1251-1271.

2. Афонин А. Н., Грин С. Л., Дзюбенко Н. И. и др. Агроэкологический атлас России и сопредельных стран. Экономически значимые растения, их вредители, болезни и сорные растения. 2008. Интернет-версия 2.0. // Режим доступа: <http://www.agroatlas.ru> (дата обращения: 19.01.2015)/ Afonin A. N., Grin S. L., Dzjubenko N. I. i dr. Agrojekologicheskij atlas Rossii i sopredel'nyh stran. Jekonomicheski znachimye rastenija, ih vrediteli, bolezni i sornye rastenija. 2008. Internet-versija 2.0. // Rezhim dostupa: <http://www.agroatlas.ru> (data obrashhenija: 19.01.2015).

3. Борейко В. Е. Видовой террор. Киевский Культ. Центр. Киев, 2010. 144 с./ Borejko V. E. Vidovoj terror. Kievskij Kul't. Centr. Kiev, 2010. 144 s.

4. Дмитриев П. П., Лобачев В. С. Подходы к исследованию проблемы «ядохимикаты и фауна» // Успехи современной Биологии. 1977. т. 83, №3. С.459-470/ Dmitriev P. P., Lobachev V. S. Podhody k issledovaniju problemy «jadohimikaty i fauna» // Uspehi sovremennoj. Biologii. 1977. t. 83, №3. S.459-470.

5. Жабиан Ж. Оценка вредоносной деятельности млекопитающих в регионах с развитым сельским и лесным хозяйством // Успехи современной териологии М.: Наука, 1977. С.55-63/ Zhabian Zh. Ocenka vredonosnoj dejatel'nosti mlekopitajushhih v regionah s razvitym sel'skim i lesnym hozjajstvom // Uspehi sovremennoj teriologii M.: Nauka, 1977. S.55-63.

6. Завьялов Е. В., Шляхтин Г. В., Табачишин В. Г., Попов Н. В. и др. Генезис природных условий и основные направления динамики ареалов животных на севере Нижнего Поволжья. Сообщение 7 // Поволжский экологический журнал. 2004. №1. С.20-47/ Zav'jalov E. V., Shljahtin G. V., Tabachishin V. G., Popov N. V. i dr. Genezis prirodnyh uslovij i osnovnye napravlenija dinamiki arealov zhivotnyh na severe Nizhnego Povolzh'ja. Soobshhenie 7 // Povolzhskij jekologicheskij zhurnal. 2004. №1. S.20-47.

7. Карякин И. В. Катастрофические последствия дератизации с использованием бромдиолон в Монголии в 2001–2003 годах для российских популяций птиц // Пест-Менеджмент. 2010. №1. С.20-26/ Karjakin I. V. Katastroficheskie posledstvija deratizacii s ispol'zovaniem bromadiolona v Mongolii v 2001–2003 godah dlja rossijskih populjacij ptic // Pest-Menedzhment. 2010. №1. S.20-26.

8. Макдональд Д. В. (ред). Млекопитающие. Полная иллюстрированная энциклопедия. Кн. 2. М.; Омега, 2007. 504 с/ Makdonal'd D. V. (red). Mlekopitajushhie. Polnaja illjustrirovannaja jenciklopedija. Kn. 2. M.; Omega, 2007. 504 s.

9. Матросов А. Н., Кузнецов А. А., Князева Т. В. и др. Современная концепция контроля численности носителей и переносчиков чумы на территории Российской Федерации // Проблемы ООИ. 2012. В.112. №2. С.16-20/ Matrosov A. N., Kuznecov A. A., Knjazeva T. V. i dr. Sovremennaja koncepcija kontrolja chislenosti nositelej i perenoschikov chumy na territorii Rossijskoj Federacii // Problemy OOI. 2012. V.112. №2. S.16-20.

10. Наумов Н. П., Дмитриев П. П., Лобачев В. С. Изменения в биоценозах Приаральских Каракумов при истреблении больших пес-

чанок //Зоол. Журнал. 1970. Т.49. В.12. С.1758-1765/ Naumov N. P., Dmitriev P. P., Lobachev V. S. Izmeneniya v biocenozah Priaral'skih Karakumov pri istreblenii bol'shikh peschanok //Zool. Zhurnal. 1970. Т.49. В.12. С.1758-1765.

11. Пидопличка И. Г. О ледниковом периоде. Кн.2. Украинская АН. Киев, 1951. 265 с/ Pidoplichka I. G. O lednikovom periode. Кн.2. Ukrainskaja AN. Kiev, 1951. 265 s.

12. Рыльников В. А. Серая крыса (*Rattus norvegicus* Berk.). Экологические основы и подходы к управлению численностью. М.; РАН. 2010. 365 с/ Ryl'nikov V. A. Seraja krysa (*Rattus norvegicus* Berk.). Jekologicheskie osnovy i podhody k upravleniju chislennost'ju. М.; РАН. 2010. 365 s.

13. Рыльников В. А., Матросов А. Н., Кузнецов А. А. и др. Управление численностью проблемных биологических видов. В 3 т. Т. 3. Дератизация. М.; НЧНОУ «Ин-т пест-менеджмента». 2011. 220 с./ Ryl'nikov V. A., Matrosov A. N., Kuznecov A. A. i dr. Upravlenie chislennost'ju problemnyh biologicheskikh vidov. V 3 t. Т. 3. Deratizacija. М.; NChNOU «In-t pest-menedzhmenta». 2011. 220 s.

14. Рыльников В. А., Богачева А. В., Хамалетдинова Е. А. Оценка вероятности заселения объектов грызунами с использованием диалога в режиме on-line //Пест-Менеджмент. 2014. №2. С. 40-46/ Ryl'nikov V. A., Bogacheva A. V., Hamaletdinova E. A. Ocenka veroyatnosti zaselenija ob'ektov gryzunami s ispol'zovaniem dialoga v rezhime on-line //Pest-Menedzhment. 2014. №2. S. 40-46.

15. Санитарные правила СП 3.5.3.1129-02. Санитарно-эпидемиологические правила «Санитарно-эпидемиологические требования к проведению дератизации»/ Sanitarnye pravila SP 3.5.3.1129-02. Sanitarno jepidemiologicheskie pravila «Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k provedeniju deratizacii».

16. Сунцов В. В., Шилова С. А. 2013. Предотвращение контактов с грызунами как способ снижения заболеваемости зоонозными инфекциями (на примере чумы) //Пест-Менеджмент. №2. С. 12-17/ Suncov V. V., Shilova S. A. 2013. Predotvrashhenie kontaktov s gryzunami kak sposob snizhenija zaboлеваemosti zoonoznymi infekcijami (na primere chumy) //Pest-Menedzhment. №2. S. 12-17.

17. Тимошков В. В., Родина Л. В., Маненкова Г. В. Особенности эпизоотического и эпидемического процессов псевдотуберкулеза в Москве в 1983–2003 годах //РЭТ-ИНФО. 2005. №1. С.12-16/ Timoshkov V. V., Rodina L. V.,

Manenkova G. V. Osobennosti jepizooticheskogo i jepidemicheskogo processov psevdotuberkuleza v Moskve v 1983–2003 godah //RJeT-INFO. 2005. №1. S.12-16

18. Шекарова О. Н. Недостатки узковедомственного подхода при контроле численности видов-вредителей //Пест-Менеджмент. 2011. №2. С. 17-20/ Shekarova O. N. Nedostatki uzkovedomstvennogo podhoda pri kontrole chislennosti vidov-vreditel'ej //Pest-Menedzhment. 2011. №2. S. 17-20.

19. Шилова С. А. Популяционная экология как основа контроля численности мелких млекопитающих. М.; Наука. 1993. 203 с/ Shilova S. A. Populjacionnaja jekologija kak osnova kontrolja chislennosti melkih mlekopitajushhih. М.; Nauka. 1993. 203 s.

20. Шилова С. А. Современные проблемы контроля численности грызунов-вредителей и сохранения биологического разнообразия //Экология. 2011. №2. С.158-162/ Shilova S. A. Sovremennye problemy kontrolja chislennosti gryzunov-vreditel'ej i sohraneniya biologicheskogo raznoobrazija //Jekologija. 2011. №2. S.158-162.

21. Шилова С. А. Биоценотические последствия контроля численности мелких млекопитающих //Экология. 2015. №2 в печати/ Shilova S. A. Biocenoticheskie posledstvija kontrolja chislennosti melkih mlekopitajushhih //Jekologija. 2015. №2 v pechati.

22. Шилова С. А., Рыльников В. А. (ред). Управление численностью грызунов-вредителей (pestmanagement) и проблемы сохранения биологического разнообразия //Материалы Российской научно-практической конференции. М.; РАН, 2009. 95 с/ Shilova S. A., Ryl'nikov V. A. (red). Upravlenie chislennost'ju gryzunov-vreditel'ej (pestmanagement) i problemy sohraneniya biologicheskogo raznoobrazija //Materialy Rossijskoj nauchno-prakticheskoj konferencii. М.; РАН, 2009. 95 s.

23. Шилова С. А., Шекарова О. Н. Крысы – обитатели строений и дикой природы. Проблемы контроля и охраны //Пест-Менеджмент. 2012. №3. С. 36-42/ Shilova S. A., Shekarova O. N. Krysy – obitateli stroenij i dikoj prirody. Problemy kontrolja i ohrany //Pest-Menedzhment. 2012. №3. S. 36-42.

24. Щипанов Н. А. Экологические основы управления численностью мелких млекопитающих. Избранные лекции. М.; 2001. 182 с/ Shhipanov N. A. Jekologicheskie osnovy upravlenija chislennost'ju melkih mlekopitajushhih. Izbrannye lekicii. М.; 2001. 182 s.

25. Экологический Энциклопедический Словарь. Кишинев. Гл. Ред. Молдавской Энциклопедии, 1989. 406 с/ Jekologicheskiy Jenciklopedicheskiy Slovar'. Kishinev.; Gl. Red. Moldavskoj Jenciklopedii, 1989. 406 s.

26. Aplin K. L., Singleton G. R. Balancing rodent management and small mammal conservation biology // Biodiversity and Conservation. 2003. №9. P. 785-793.

27. Chandler D., Bailey A., Davidson et al. The development, regulation and use of biopesticides for integrated pest management // Phil. Trans R. Soc. 2011. B. 366. P. 1987-1998.

28. Delibes-Mateos M., Smith A. T., Slobodchikoff S. N., Swenson J. E. The paradox of keystone species persecuted as pest: a call for the conservation of abundant small mammals in their native range // Biological Conservation. 2011. v. 144, issue 5 May. P. 1335-1346.

29. Fan N, Zhou W, Wei W, Wang Q et al. Rodent Pest Management in the Quinghai-Tibet alpine meadow ecosystems. In: Ecological Based Rodent Management. Singleton et al. (eds.), Australia Canberra, 1999. P. 285-304.

30. Leirs H., Sthenseth N. C., Nichols I. D. et al. Density-dependent and density-independent factors regulate population dynamics of an African rodent // Nature. 1997. V. 389. P. 176-180.

31. McShane T. O., Hirsch P. D., Trung T. C. et al. Hard choices: Making trade-offs between biodiversity conservation and human well-being // Biological Conservation 2011. V. 144. Is. 3. P. 966-972.

32. Naranjo S. E., Ellsworth P. C. Fifty years of the integrated control concept: moving the model and implementation forward in Arizona // Pest Management Science. 2009. V. 65 (12). P. 1267-1286.

33. Pimentel D., Peshin R. (eds.) Integrated Pest Management. Pesticides Problems. 2014. V. 3 Springer. 495 p.

34. Prakash I. (ed.) Rodent Pest Management. Boca Ration (Fla) CRC. 1988. press 480 p.

35. Shilova S. A., Tchabovskyi A. V. Population response of rodents to control with rodenticides. // Current Zoology. 2009. 55 (2). P. 81-91.

36. Singleton G. R., Leirs H., Hinds A., Zhang Z. Ecologically based management of rodent pest – re-evaluating our approach to an old problem. In: Ecologically Based Management of Rodent Pest. Singleton et al. (eds.) Canberra. 1999. p. 17-29.

37. Yates J. What can pest management learn from laboratory animal ethics? // Pest Management Science. 2010. V. 66. P. 231-237.

38. Zhang Zhibin, Wang Zuwang (eds.) Ecology and Management of Rodent Pest in Agriculture. Beijing Chinese Academy of Sciences. 1998. 286 p.

The modern concept of pest control concept with account for biodiversity conservation. Small mammals. Preliminary action plan

S. A. Shilova, Doctor of Biology, professor,
A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution.
33 Leninskij prosp., Moscow, 119071.
shilab@ranbler.ru
V. A. Ryl'nikov, Doctor of Biology,
NPSEI «Institute of Pest Management».
ul. Vvedenskogo, 12, corp.1, 117342, Moscow

The modern approach to pest control suggests reduction of pest species number to the level safe for people with the possibility of species recovering in future. The program of pest control measurements encompasses both fundamental and applied issues of population dynamics and management (the studies of the mechanism of population structure recovering, the analysis of the long-term population trends, the evaluation of economic benefits and costs of pest control measurements, the implementation of Integrated Pest Management (IPM) etc.

Keywords: pest control, small mammals, biodiversity conservation.