

УДК 599.32:59.087

## МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ АКТИВНОСТИ И ПРОСТРАНСТВЕННОЙ СТРУКТУРЫ ХОМЯКА РАДДЕ (*MESOCRICETUS RADDEI*)

М. М. Чунков<sup>1</sup>, М. В. Ушакова<sup>2</sup>, К. З. Омаров<sup>1</sup>,  
А. В. Суров<sup>2</sup>, А. Н. Минаев<sup>2</sup>, П. Фритцше<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

<sup>2</sup> Институт проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН

<sup>3</sup> Университет Мартина-Лютера, Германия

Сравнение различных методов изучения активности в естественных и лабораторных условиях и использования территории хомяком Радде в природе свидетельствует о том, что в естественных условиях наиболее эффективной и информативной является система электронных колец с полевой идентификацией животных «FAIS», а в условиях полувольного содержания на стационаре и лаборатории – термолонггинг и датчики движения «PIR». Традиционный метод повторных отловов является вспомогательным, но в целом трудоемкий для исследователя и стрессовый для животных. Радиотелеметрия не эффективна для исследования этого вида в связи с особенностями его экологии и недавней эволюционной истории.

Daily and seasonal activity, hibernation and spatial structure of *Mesocricetus raddei* in field and laboratory conditions have been studied with the following methods: radio telemetry, FAIS (field animal identification system), PIR (motion detection), thermologging and trap recapturing. The most effective and informative field method for the hamster social communication, activity and the spatial structure research is «FAIS». The thermologging and PIR are effective for activity research in semi-natural conditions and lab. Trap recapturing is good as an auxiliary one for the spatial structure research but it is laborious for researchers and stressful for animals. The telemetry is an ineffective method for *Mesocricetus raddei* research because of the species ecology and recent evolutionary history.

Ключевые слова: *Mesocricetus*; активность; экология; полевые методы исследования; термолонггинг; радиотелеметрия; FAIS; PIR.

Keywords: *Mesocricetus*; activity; ecology; field methods; thermologging; FAIS; telemetry; PIR.

### Введение

Исследование активности мелких млекопитающих в природе сопряжено с множеством трудностей: мелкие размеры, скрытный образ жизни и т.д. В последнее время зоологам стали доступны самые современные методики исследования активности животных, имеющие как свои преимущества, так и недостатки и зависящие от конкретного вида животных. Целью данной работы является оценка эффективности современных методов исследования активности и пространственной структуры на примере хомяка Радде (*Mesocricetus raddei avaricus* Ognev et Neptner, 1927).

Популяции хомяка Радде хорошо освоили экологическую нишу в виде зерновых полей. Приуроченность хомяков к зерновым полям объясняется необходимостью в сжатые сроки провести наживровку и запасание кормов перед залеганием в спячку, для чего необходимы высококалорийные корма [1–7]. За последние 20 лет кардинальным образом изменился характер сельского хозяйства в Горном Дагестане. В связи с кризисом в сельском хозяйстве общая площадь посевов сократилась в 3 раза. Изменилась и структура земледелия – площади, занятые зерновыми и бобовыми, сменились посевами картофеля и моркови, что более рентабельно для местного населения. Эти изменения не могли не отразиться на типичных агрофилах, ареал которых стал фрагментированным, а численность существенно сократилась [8–10].

Сведения об активности и пространственной структуре хомяка Радде на Хунзахском плато имеются в работах одного из авторов данной статьи К.З. Омарова [4, 11–20], когда их численность достигала 50–60 ос/га. В этих

---

---

работах было показано, что в условиях высокой численности хомяку Радде свойственны жесткий индивидуальный территориализм и высокая социальная активность зверьков. Однако после резкого снижения численности этого вида важным является показать, как влияет плотность на разные аспекты его экологии, в частности на активность и пространственную структуру поселений.

Для изучения суточной и сезонной активности и пространственной структуры хомяка Радде применялись и тестировались следующие методы: радиотелеметрия, метод повторных отловов, метод электронных колец и идентификации животных в поле Field Animal Identification – System "FAIS", термологгинг и метод мониторинга активности при помощи пассивных инфракрасных датчиков движения (PIR).

#### **Материалы и методы**

Для уточнения современного состояния подвида в пределах его ареала использовали как опросные сведения для тех пунктов, где ранее хомяки были многочисленны, так и собственные экспедиционные исследования. В результате было выяснено, что популяция хомяка Радде сохранилась в агроландшафтах с. Мочох Хунзахского района 42° 40' 30"N, 46° 37' 55"E, высота 1670 м н.у.м. Агроландшафты представляют собой сельскохозяйственные поля, разграниченные между собой террасами. Исследования с применением указанных ниже методов проводились: с 12 июня по 26 июня 2009 г.; с 19 мая по 2 июня 2010 г.; с 25 июня по 10 июля 2011 г.; с 25 мая по 25 августа 2012 г. и с 15 июня по 8 сентября 2013 г. в агроландшафтах с. Мочох, а лабораторные исследования – на научно-экспериментальной базе «Черноголовка» с 2009 по 2012 г.

В полевых условиях применяли радиопрослеживание (телеметрию), метод повторных отловов, метод электронных колец и систему FAIS и термологгинг. В лабораторных (в т.ч. при полустественном вольерном содержании) – термологгинг [21] и инфракрасные датчики движения (PIR). Ниже приводится краткое описание каждого из методов.

**Радиотелеметрия.** В полевых условиях активно применяется для изучения грызунов параллельно с визуальными наблюдениями [22–25].

Метод радиопрослеживания используется как для определения размеров индивидуальных участков и характера использования пространства, так и для исследования поведения животных в природе: определения бюджета времени, особенностей поведения самцов и самок и др. Суть этого метода заключается в том, что в брюшную полость обездвиженного зверька имплантируется миниатюрный сверхмаломощный радиопередатчик, работающий в диапазоне 150 МГц, весом около 2 г. Передатчик не должен быть слишком большим и тяжелым, чтобы не мешать животному и не изменять его поведение. Найти зверька можно как с помощью портативного радиопеленгатора с направленной антенной, так и с помощью стационарного пеленгатора с антенным полем. Одним из авторов данной статьи А.Н. Минаевым (ИПЭЭ РАН) разработан такой передатчик с дополнительной опцией измерения температуры тела зверька. Радиосигналы в условиях открытой всхолмленной местности могли быть получены с расстояния до 60 м, однако при проведении наблюдений на мелких видах хомячков расстояние преследования составляло в большинстве случаев от 1 до 5 м и не влияло на поведение зверьков [26]. Существует ряд других работ, подтверждающих незначительное воздействие передатчика на поведение белок, хомячков, полевок.

**Метод повторных отловов.** Традиционным для изучения мелких млекопитающих является повторный отлов индивидуально меченых животных [23]. Для этого прежде всего в исследуемой биотопе закладывали площадки мечения определенной площади, на которых вели повторные отловы с заданной частотой. Пойманных на площадке зверьков взвешивали, определяли их пол и возраст, состояние генеративной системы, метили ампутацией пальцев и выпускали на месте поимки. Место поимки каждый раз записывали на GPS и, соединяя крайние точки, получали многоугольник, площадь которого считали минимальной площадью индивидуального участка особи. Для каждого вида грызунов необходима адаптация данного метода под особенности их биологии и среды обитания.

**Метод электронных колец и системы "FAIS".** Метод основывается на использовании специальных подкожных электронных чипов и считывающих колец

---

---

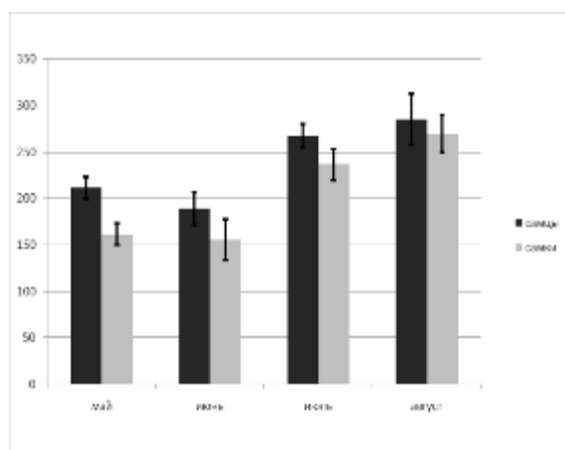
[27]. Эта так называемая «полевая система идентификации животных» (FAIS) состоит из пластиковых колец диаметром 60 мм и высотой 40 мм (специально адаптированных под размер изучаемого вида животных), вставляющихся вплотную в отверстие норы. Кольца оборудованы датчиками в два фотоэлектрических барьера друг над другом. Миниатюрный электронный чип с индивидуальным кодом был внедрен под кожу исследуемых животных. При прохождении чипированных особей через кольцо автоматически фиксируется их индивидуальный номер, время и направление прохода. Данные сохраняются на прилагаемом к каждому кольцу регистрирующем устройстве. Каждый день данные передаются на ноутбук. Система позволяет одновременно и дистанционно наблюдать за несколькими особями.

**Термологгинг.** Метод основан на фиксировании различий температуры тела животного при активности и в покое при помощи термонакопителей. Термологгеры, спроектированные Д.В. Петровским, позволяют с заданной частотой регистрировать температуру тела с точностью не ниже 0.2°C [21]. Разрешающая способность накопителя составляет 0.06°C, время работы зависит от частоты регистрации данных и емкости батареи (12–24 месяца при ежечасной регистрации). Термонакопители имплантируют в брюшную полость экспериментальных животных под наркозом. Через 12 месяцев после имплантации датчики извлекают, показания считывают (программа Ecollogger 2.3) и обрабатывают статистически. С одной стороны, метод используется для измерения динамики температуры тела в течение определенного периода времени (наличие оцепенений или спячки), с другой – данные о температуре тела позволяют определить, находится животное в состоянии покоя (температура тела ниже среднесуточной) или бодрствования (температура тела выше среднесуточной).

**Мониторинг активности при помощи датчиков движения (PIR).** Принцип работы PIR (Passive Infra Red)-датчиков заключается в том, что любой объект, обладающий какой-то температурой, становится источником электромагнитного (теплового) излучения. Длина волны этого излучения зависит от температуры и находится в инфракрасной части спектра. Это излучение невидимо для глаза и улавливается только PIR-датчиками. Датчики сами не излучают, а только воспринимают излучение с длиной волны от 7 до 14 μm. PIR-датчик содержит чувствительный элемент, который реагирует на изменение теплового излучения. Если оно остается постоянным, электрический сигнал не генерируется. Для того чтобы датчик среагировал на движение, применяют специальные линзы с несколькими фокусирующими участками, которые разбивают общую тепловую картину на активные и пассивные зоны, расположенные в шахматном порядке. Животное, находясь в сфере работы датчика, занимает несколько активных зон полностью или частично. Поэтому даже при минимальном движении происходит перемещение из одних активных зон в другие, что вызывает срабатывание датчика. Данный метод применяется только в лаборатории.

## Результаты

Первый метод, который мы применили к исследованию хомяка Раде, – это **радиотелеметрия**. Реальная дальность обнаружения животного с имплантированным передатчиком составляла 60 м на открытой местности, а при нахождении животного в норе – всего около 1 м. Как показали наши наблюдения, в мае – июне до выхода сеголеток хомяки совершают значительные перемещения по территории и могут отдаляться от норы до 100–200 м, в то время как в 90-е годы они отдалялись от норы не более чем на 15–20 м [4, 11, 13, 14, 18]. Такое изменение поведения, очевидно, объясняется необходимостью устанавливать коммуникативные контакты в условиях значительного разрежения популяции [8], а также поиском и запасанием диких



**Рис. 1.** Динамика средних значений массы тела хомяков за 2009–2013 гг. по оси ординат – масса тела зверьков в граммах

злаков. При высокой степени миграции животных в течение сезона и при том, что время нахождения животных на поверхности составляет от нескольких минут до несколько часов в сутки, животные с передатчиками легко могут быть утеряны. Более того, в связи с тем, что хомяк Радде последние несколько сотен лет населял сельскохозяйственные ландшафты и являлся злостным вредителем урожая, человек – его естественный враг. При этом зверьки четко различают звуки машин, тракторов или отдаленные голоса людей, на которые они не реагируют, и шорохи и движения людей в непосредственной близости от них, что вызывает у них настороженную реакцию. Таким образом, высокий уровень пугливости зверьков не позволил проводить непрерывное визуальное слежение.

Нами была адаптирована под хомяка Радде и традиционная **методика повторных выловов**. На модельных учетных площадках проведены абсолютные учеты нор в разных агроценозах и естественных фоновых ландшафтах. Обитаемость нор определяли по состоянию входа в нору, брошенные норы в условиях данной местности сохраняются не более двух лет. Отлов животных проводился с помощью различных модификаций сквозных на просвет живоловок, которые ставили впритык к норе. Этот способ, несомненно, является стрессовым для данного вида, так как регулярная установка живоловок на межевых склонах разрушает естественный подход к норе, а так как животные активны в дневное время, то пребывание в живоловке более часа на солнце является смертельным для зверька. В то же время постоянное присутствие человека на площадке мечения является сильнейшим раздражителем и меняет естественное поведение животных. Поэтому мы ограничили применение этого метода для решения поставленных задач и отлавливали часть помеченных зверьков трижды в сезон для отслеживания динамики массы тела после выхода из спячки, в период появления потомства и перед уходом в спячку (рис. 1).

При помощи этой методики было установлено, что численность хомячков в мае – июне в 2–3 раза ниже числа нор на опытном участке. Это объясняется тем, что большинство нор в этот период года используется несколькими хозяевами и практически все норы в этот период, как правило, выполняют транзитную функцию. В то же время наблюдения, проведенные в конце августа 2009 г., когда хомяки уже начинают готовиться к залеганию в спячку, показали, что каждая особь в этот период приурочена к своей гнездовой норе с запасами корма, где она и переживает зимний период.

**Метод электронных колец и системы "FAIS"** оказался наиболее информативным для исследования суточной и сезонной активности хомяка Радде, а также для установления пространственной структуры поселения и уровня социальных взаимодействий между животными. Результаты, полученные методом FAIS, показали, что у самцов суточная активность значительно выше, чем у самок и отличается типом кривой. Так, если у самцов типичный бимодальный тип активности с 6 до 11 часов и с 15 до 22 часов, то у самок унимодальный тип с активностью с 5 до 22 часов (рис. 2). Бимодальная кривая активности самцов полностью совпала с кривой активности в 90-х годах [3]. В то же время кривая активности самок изменилась, и они были активны весь день, что может быть связано с уменьшением количества доступных зерновых.

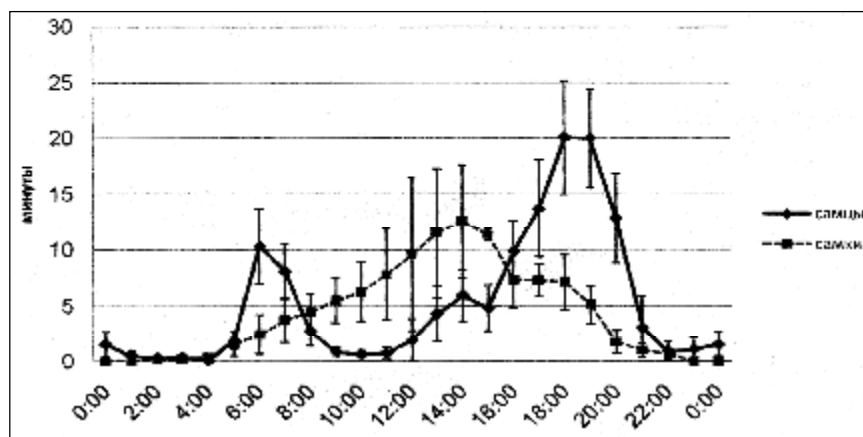


Рис. 2. Кривые суточной активности самцов и самок в июне – августе 2013 г.

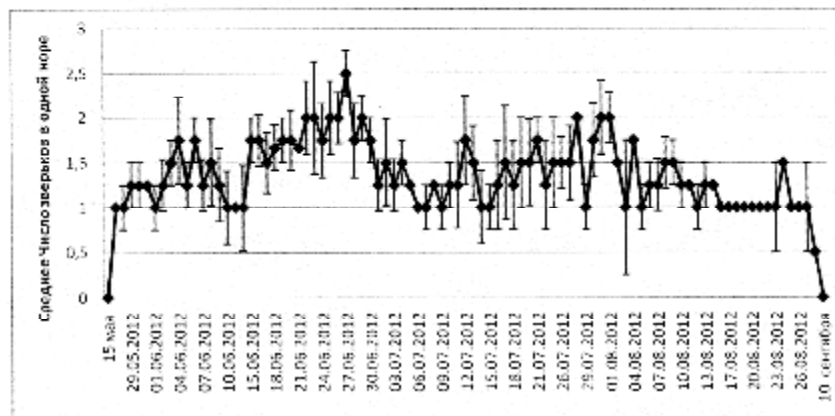


Рис. 3. Среднее число хомяков, посещающих одну нору в сутки

Взаимное расположение участков тоже различно у животных разных видов, и степень перекрытия участков обитания отражает интенсивность контакта между зверьками [28]. Результаты изучения использования территории показали, что самцы более активно перемещаются по территории, в то время как самки больше привязаны к своим норам, при этом участки обитания размножающихся самок хомяка Радде обычно не перекрываются, а у самцов обычно налегают друг на друга. Это свойственно всем исследованным видам хомяков [29]. Однако необычным для хомяка Радде оказался необычайно высокий уровень взаимодействия между животными (рис. 3), причем частота заходов в «чужие» норы не привязана к сезону спаривания, а высока в течение всего лета.

**Термологгинг и PIR.** В связи с высоким уровнем миграции и высоким процентом зимней смертности хомяков добыть весной те особи, которым мы годом ранее вживляли термонакопители, не удалось. Однако более успешными оказались podobные эксперименты в полевых и лабораторных условиях [30]. У зверьков зафиксирована облигатно истинная спячка с периодическим снижением температуры тела до 5°C, причем самое раннее время ухода в спячку экспериментально зафиксировано 17.08.2010 г. при температуре окружающей среды выше 30°C (рис. 4). В рамках данной работы важно обратить внимание на особенности применения метода для исследования хомяка Радде. В первых экспериментах по исследованию спячки в лабораторных условиях (животные содержались в ванночках при естественном фотопериоде и температуре) зверьки не смогли выйти из спячки и погибли, когда температура окружающей среды снизилась ниже -6°C. Животные никогда не сталкивались с подобными низкими температурами зимой, так как спячка у хомяка Радде облигатная, а в норе температура относительно стабильная и на глубине 1 м не опускается ниже -3°C даже в очень сильные морозы (по данным НЭВ «Черноголовка»). Поэтому для всех последующих экспериментов мы адаптировали методику содержания животных, позволив им рыть нору для зимовки до глубины 1 м внутри клетки. Помимо данных о зимней спячке, с использованием данных о температуре тела в летний период можно судить о суточной активности зверька. Если температура тела в определенный момент выше средней за текущие сутки, то животное активно, если ниже – то находится в покое.

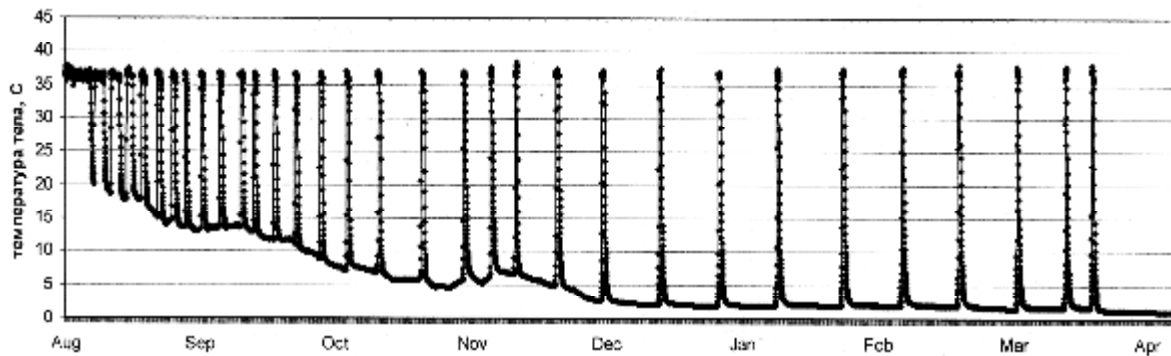


Рис. 4. Динамика температуры тела самца хомяка Радде в течение года в полувольных условиях на НЭБ «Черноголовка» (по Ушаковой и др., 2011)

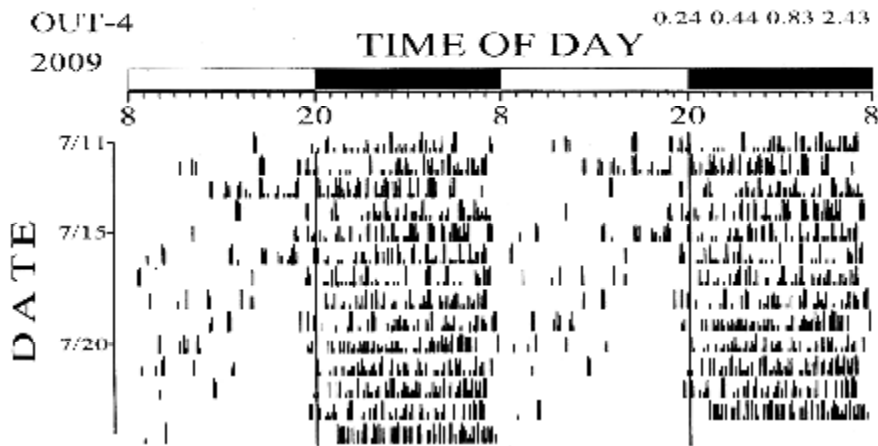


Рис. 5. Актограмма, полученная методом ПИР в лаборатории для самца хомяка Радде в июле 2009 г.  
(по P. Fritzsche)

Методом ПИР в лаборатории получены паттерны активности хомяка Радде в июле (рис. 5). Видно, что наибольшая активность зарегистрирована в ночное время, с 20 до 8 часов, что не согласуется с данными, полученными нами в природе. Причины этих различий остаются невыясненными. Последние десятилетия лабораторные методы исследования вытеснили исследования в природе, однако нельзя забывать о необходимости их верификации в полевых условиях.

### Закключение

Таким образом, сравнение различных методов изучения активности и использования территории хомяком Радде свидетельствует о том, что в естественных условиях наиболее эффективной и информативной является система FAIS, а в условиях полувольного содержания на стационаре и лаборатории – термолонггинг и ПИР. Метод повторных отловов является вспомогательным, но в целом трудоемким для исследователя и стрессовым для животных. Радиотелеметрия не подходит для исследования этого вида в связи с особенностями его экологии и недавней эволюционной истории.

Авторы выражают глубокую благодарность за помощь в работе местным жителям с. Мочох Хунзахского района Республики Дагестан.

Работа выполнена при поддержке грантов РФФИ № 12-04-31173 мол\_а и № 13-04-90769 мол\_рф\_нр.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мещерский И.Г., Омаров К.З., Феоктистова Н.Ю. Концентрация мочи и особенности питания хомяка Радде (*Mesocricetus raddei*) // Зоологический журнал. 1992. Т. 71, вып. 11. С. 102-107.
2. Магомедов М.-Р. Д., Омаров К.З. Интенсивность питания и энергетические потребности хомяка Радде в различные периоды жизнедеятельности // Экология. 1994. № 4. С. 39-45.
3. Магомедов М.-Р.Д., Омаров К.З. Особенности питания и состояния природной популяции хомяка Радде (*Mesocricetus raddei avaricus*) в агроландшафтах горного Дагестана // Зоологический журнал. 1995. Т. 74, вып. 3. С. 123-133.
4. Омаров К.З. Особенности экологии хомяка Радде в агроландшафтах горного Дагестана в связи со спецификой кормовой базы: дис. ... канд. биол. наук. М., ИПЭЭ им. А.Н. Северцова РАН, 1995. 220 с.
5. Омаров К.З. Специфика трофо-экологических адаптаций популяции хомяка Радде (*Mesocricetus raddei avaricus*) к условиям горного Дагестана // Материалы Всерос. совещ. «Экология млекопитающих горных территорий (популяционные аспекты)». Нальчик, 1997. С. 164-165.
6. Омаров К.З., Магомедов М.-Р.Д. Принципы функционирования популяций и сообществ гемиагрофилов в условиях горного земледелия на Восточном Кавказе. Популяции // Вестн. Дагест. науч. центра. 2006. № 26. С. 30-35.
7. Омаров К.З., Магомедов М.-Р.Д. Реакции популяций и сообществ микромаммалий в условиях антропогенной дестабилизации природной среды на Восточном Кавказе // Изв. Дагест. гос. пед. ун-та. Естеств. и точные науки. 2009. № 2. С. 48-54.
8. Влияние характера землепользования на состояние популяций хомяка Радде (*Mesocricetus raddei avaricus* Ognev et Heptner, 1927) в Дагестане / М.В. Ушакова, К.З. Омаров, А.В. Суров, П. Фритцше, М.М.-Р. Чунков // Вестн. Дагест. науч. центра. 2010. № 38. С. 31-38.
9. Омаров К.З., Яровенко Ю.А. Современное состояние хомяка Брандта (*Mesocricetus brandti*) в Дагестане // Материалы междунар. совещ. «Терофауна России и сопредельных территорий» (IX съезд ТО РАН). Москва, 01.02-04.02.2011 г. М.: ТНИ КМК, 2011. С. 346.
10. The status of the population and character of the usage of the territory by hamsters from the genus *Mesocricetus* in the conditions of reduction of sowings in Mountainous Dagestan / K.Z. Omarov, A.V. Surov, M.V. Ushakova, M.M.-R. Chynkov, G.B. Ryurikov // Proceedings of the international conference "Biological diversity and conservation problems of the fauna of the Caucasus". Yerevan, Armenia: «АСОГИК», 2011. P. 220-223.
11. Омаров К.З. Пространственная структура предкавказского хомяка в естественных ландшафтах и агроценозах на Восточном Кавказе // Материалы IV совещ. по проблемам редких видов Северного Кавказа. Махачкала: ДГПУ, 1995. С. 55-56.
12. Омаров К.З. Плотность населения и механизмы устойчивости популяции хомяка Радде в условиях антропогенной динамики горных экосистем Дагестана // Материалы Всерос. совещ. «Экология млекопитающих горных территорий (популяционные аспекты)». Нальчик, 1997. С. 162-163.
13. Омаров К.З. Особенности использования территории хомяком Радде (*Mesocricetus raddei*) в агроландшафтах внутреннегорного Дагестана // Материалы VI съезда ТО РАН. М.: ИПЭЭ РАН, 1999. С. 183.
14. Магомедов М.-Р.Д., Омаров К.З. Трофические и территориально зависимые механизмы регуляции плотности населения хомяка Радде *Mesocricetus raddei* (Rodentia, Cricetidae). 1. Использование пространства в летний период // Зоологический журнал. 2000. Т. 79, № 12. С. 1457-1464.
15. Магомедов М.-Р.Д., Омаров К.З., Гасанова С.М. Трофические и территориально зависимые механизмы регуляции плотности населения хомяка Радде *Mesocricetus raddei* (Rodentia, Cricetidae). 2. Регуляция зимней смертности // Зоологический журнал. 2001. Т. 80, № 1. С. 90-96.
16. Антропогенная трансформация горных ландшафтов Восточного Кавказа / М.-Р.Д. Магомедов, Э.Г. Ахмедов, К.З. Омаров, Ю.А. Яровенко, Н.И. Насруллаев, Р.А. Муртазалиев // Вестн. Дагест. науч. центра. 2001. № 10. С. 55-66.
17. Магомедов М.-Р.Д., Омаров К.З., Гасанова С.М. Особенности функционирования и устойчивости популяции предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei*) в террасных системах (склон - поле) агроландшафтов внутреннегорного Дагестана // Материалы

Международ. науч. конф. «Поведение и поведенческая экология млекопитающих», 4–8 октября 2005 г., Черноголовка. М., 2005. С. 93–95.

18. Омаров К.З. Специфика формирования пространственно-этологической структуры предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei*) в условиях террасного земледелия на Восточном Кавказе // Материалы Международ. науч. конф. «Поведение и поведенческая экология млекопитающих». С. 156–158.

19. Омаров К.З. Краевой эффект при формировании населения мелких млекопитающих во фрагментированных террасным земледелием агроландшафтах Восточного Кавказа // Проблемы региональной экологии. 2007. № 6. С. 166–173.

20. Омаров К.З., Магомедов М.-Р.Д. Механизм формирования метапопуляции предкавказского хомяка (*Mesocricetus raddei*) в условиях агрокультурного террасного земледелия на Восточном Кавказе // Материалы Международ. совещ. «Териофауна России и сопредельных территорий» (VIII съезд ТО РАН). М., 2007. С. 354.

21. Петровский Д.В., Новиков Е.А., Мошкин М.П. Динамика температуры тела обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*, Rodentia, Cricetidae) в зимний период // Зоологический журнал. 2008. Т. 87, № 12. С. 1504–1508.

22. Суров А.В., Васильева Н.Ю., Телицына А.Ю. Применение радиопрослеживания для изучения экологии мелких грызунов (на примере *Phodopus campbelli*) // Тез. докл. VII Всесоюз. совещ. по грызунам. Свердловск, 1988. С. 89–90.

23. Выявление пространственно-этологической структуры поселения забайкальского хомячка - *Cricetulus pseudogriseus* (Rodentia, Cricetidae) методами радиопрослеживания и повторных отловов / В.Е. Соколов, А.Ю. Телицына, А.В. Суров, Д.Е. Емельянов // Зоологический журнал. 1989. Т. 68, вып. 2. С. 103–112.

24. Wynne-Edwards K.E., Surov A.V. and Telitzina A.Yu. Field studies of chemical signalling: direct observations of dwarf hamsters (*Phodopus*) in Soviet Asia // Chemical Signals in Vertebrates VI / ed. R.L. Doty, D. Muller-Schwarze. NY: Plenum Press, 1992. P. 485–491.

25. Юриков Г.Б. Суров А.В., Тихонов И.А. Хомячок Эверсмана в Саратовском Заволжье: экология и поведение в природе // Поволжский экологический журнал. 2003. № 3. С. 251–258.

26. Ушакова М.В., Суров А.В. Использование радиотелеметрии для изучения пространственно-этологической структуры популяций у хомяковых (Cricetinae) // Сб. ст. Межд. конф. «Наземные позвоночные животные аридных экосистем» памяти Н.А. Зарудного. Ташкент, 2012. С. 286–290.

27. Fritzsche P. Wild golden hamsters in Turkish fields - distribution and activity // Cricetinae. Internationales Ehrensymposium im Gedenken an Rolf Gattermann. Leipzig, 2007. P. 38–43.

28. Солдатова А.Н. Особенности использования территории малым сусликом в разные периоды его жизнедеятельности // Зоологический журнал. 1962. Т. 44, вып. 11. С. 1706–1713.

29. Ушакова М.В., Чаш М.Г., Суров А.В. Особенности экологии хомячка Роборовского в Убсунурской котловине по данным многолетних наблюдений // Биоразнообразие и сохранение генофонда флоры, фауны и народонаселения Центрально-Азиатского региона. Кызыл: ТывГУ, 2011. С. 64–69.

30. Запись зимней спячки на поверхности резцов хомяка Радде *Mesocricetus raddei* / Г.Н. Клевезаль, М.В. Ушакова, М.М.-Р. Чунков, Н.Ю. Феоктистова, А.В. Суров // Зоологический журнал. 2012. Т. 91, № 6. С. 714–720.

Поступила в редакцию 10.11.2013 г.  
Принята к печати 18.12.2013 г.