АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ИНСТИТУТУТ ЭКОЛОГИИ РАСТЕНИЙ И ЖИВОТНЫХ

На правах рукописи

БАЖЕНОВ Анатолий Васильевич

УДК 574.3 + 574.91

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ МЕТОДАМИ ГРУППОВОГО РАДИОНУКЛИДНОГО МЕЧЕНИЯ

03.00.16 - Экология

А в т о р е ф е р а т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск - 1986

Работа выполнена в лаборатории экологических основ изменчивости организмов и в лаборатории радиобиологии животных Института экологии растений и животных Уральского научного центра АН СССР

Научные руководители: член-корреспондент АН СССР, доктор биологических наук, профессор
БОЛЬШАКОВ В.Н.

доктор медицинских наук, старший научный сотрудник
СЕМЕНОВ Д.А.

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, старший научный сотрудник
ПЯСТОЛОВА О.А.

кандидат биологических наук, доцент НЕКРАСОВ Е.С.

Ведущая организация: Институт эволюционной морфологии и экологии животных им. А.Н.Северцева

Защита состоится "20" января 1987 г в 13 час на заседании спец[illegible] совета Д 002.05.01 по защите диссерт[illegible]а наук при Институте экологии растений и живо[illegible]ного центра АН СССР по адресу: 620008, г. Свердловск, [illegible]11, ул. 8 Марта 202.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР.

Автореферат разослан "18" декабря 1986 г.

Ученый секретарь
специализированного совета
кандидат биологических наук М.Г.Нифонтова

Актуальность темы. Центральной проблемой экологии остается познание взаимодействия организмов и популяций со средой обитания. Популяции формируют свою структуру в зависимости от биогеоценотической среды и одной из проблем является изучение популяционной структуры вида, при решении которой необходимы исследования по характеру использования пространства животными. Пространственная дифференциация является начальным этапом микроэволюционного процесса, а миграции животных - одним из ведущих механизмов поддержания популяционного полиморфизма и обогащения генофонда (Шварц, 1980). Познание становления и развития пространственной структуры популяций во многом позволяет понять пути протекания основных популяционных процессов у животных (Шилов, 1977). С другой стороны, прогресс в изучении использования животными территории во многом определяется существующими методами мечения. Актуальны в этой связи методы группового мечения животных радионуклидами, позволяющие изучать большие группировки животных на значительных территориях и проводить более эффективное мечение в короткие сроки.

Цели и задачи. Основной целью работы являлось исследование территориальной структуры популяций мелких млекопитающих. Для этого решались следующие задачи:

1. Разработать способы группового пожизненного мечения мелких млекопитающих:

а) подбор радионуклидов и их оптимальных дозировок при одноразовом алиментарном поступлении их в организм и на основе этого - разработка комбинированного метода мечения несколькими метками с последующей идентификацией каждой из них в одной биопробе;

б) усовершенствование метода мечения плотоядных животных и разработка способа пожизненного мечения потомства мелких млекопитающих на протяжении всего репродуктивного периода самки.

2. Изучение характера использования территории смежных высотных поясов и гетерогенных местообитаний.

3. Оценить дальность, площади и пути расселения животных.

4. Сравнить перемещения мелких млекопитающих в естественных местообитаниях и территориях, нарушенных открытыми промышленными разработками.

Научная новизна. Разработаны радионуклидный состав, оптимальные дозировки и методы группового пожизненного мечения мелких млекопитающих для экологических исследований вне специальных полигонов (комбинированное мечение двумя-тремя метками, метод мечения плотоядных, способ мечения потомства - с последующей автоматической идентификацией меток в одной биопробе). С применением этих методов показан характер

заселения животными высотных поясов. Выявлена роль речных пойм, границ каменистых россыпей в расселении и перемещениях животных. Установлено, что животные в горах используют лесные стации наиболее интенсивно, удаляясь от мест мечения на значительные расстояния. Отмечены особенности использования территории животными на промышленных отвалах. Получены количественные оценки расселения для различных половозрастных групп красной, красно-серой и рыжей полевок и для рода лесных полевок.

Теоретическая и практическая значимость. Работа проводилась в рамках программы ЮНЕСКО "Человек и биосфера" (проект МАБ-6 "Влияние человека на горные и тундровые экосистемы"). Разработаны новые методы группового пожизненного мечения мелких млекопитающих, которые используются в ИЭРиЖ УНЦ АН СССР и один из которых защищен авторским свидетельством. Данными методами оценены дальность, площади, пути расселения и перемещений грызунов из стаций переживаний за летний репродуктивный период, особенности использования территории бурозубками. Знание этих оценок дает возможность прогнозировать каналы передачи возбудителей инфекций, дальность распространения эпизоотий. Результаты работ включены в программу "Териология" для студентов-зоологов биологического факультета УрГу им. А.М.Горького. Методы позволяют решать вопросы установления родственных связей животных, их территориальные связи в и за пределами материнского индивидуального участка, выживаемость, смертность и оценку численности, оценивать площади и границы расселения определенных внутрипопуляционных группировок животных на сплошном участке обитания.

Апробация диссертации. Материалы работы докладывались на международной, всесоюзных (8 раз), региональных (6) конференциях и совещаниях и по ним опубликовано 30 работ, получено авт. св-во № 1015301.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения и выводов. Объем работы 147 страниц машинописного текста, в их число входит 19 таблиц, 16 рисунков, список литературы, включающий 259 наименований, из которых 40 на иностранных языках.

Глава I. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ ПО ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ МЕЛКИМИ МЛЕКОПИТАЮЩИМИ И МЕТОДАМ МЕЧЕНИЯ

Большинство работ по изучению использования территории мелкими млекопитающими выполнены методами ампутации пальцев (Наумов, 1951, 1971; Никитина, 1961, 1964, 1970, 1971, 1980; Окулова и др., 1971; Флинт, 1977; Ковалевский, Коренберг, 1980 и др.) и путем слежения за животными, мечеными жесткими гамма-излучателями (Godfrey, 1953-1955; Keye, 1960-1961; Карулин и др., 1974, 1976, 1979; Альбов и др., 1977,

1977, 1979; Литвин, 1980; Литвин и др., 1974, 1975; Хляп и др.,1977). Гораздо меньше работ выполнено методами мечения красителями и тетрациклинами (New , 1958; Литвин, Кулик, 1969; Бердюгин, Садыков,1981; Клевезаль, Мина, 1980, 1984; Рыльников и др., 1981, 1983; Лобков, 1984; Малафеева, 1984), радионуклидными методами мечения при пероральном и подкожном поступлении меток (Шура-Бура и др., 1960, 1962; Судейкин и др., 1962; Hamar et al., 1963; Лобачев, Лапин, 1972; Ильенко, 1980; Литвин и др., 1975). В последнее время за рубежом начали широко использоваться методы мечения потомства (Wolf,Holleman, 1978; Tamarin et al., 1983; Dickman et al.,1983) и радиотелеметрии на микротинах (Madison, 1977-1979). При помощи этих методов авторами показан характер используемой территории и участков обитания, дается классификация индивидуальных участков, разработана концепция суточного участка (Хляп, 1983, 1985; Madison, 1985), дается анализ оседлой и мигрирующей части популяции, приводится классификация и продолжительность фаз активности и форм подвижности различных видов животных, использование убежищ. В частности отмечается, что бурозубки и лесные полевки большую часть своей жизни оседлы, однако они не обитают в пределах неизменных границ, а время от времени выходят за использованную ранее территорию (Хляп, 1983, 1985), дается классификация типов перемещений, отмечаются дальние рекогносцировочные выходы животных за пределы индивидуального участка (Madison, 1985).

В диссертации приводятся характеристики приведенных выше групповых методов мечения, анализируются недостатки и преимущества методов. В частности отмечается ограниченный срок слежения за животными, меченными красителями и тетрациклинами, идентификация последних более трудоемка и длительна, а применение больших доз антибиотиков вызывает гибель животных. Для радионуклидных методов мечения характерные недостатки: или индивидуальное мечение, или большие вводимые дозы (Карулин, 1970; Ильенко, 1980), неприменимость метода мечения потомства путем вшивания ампулы для мышевидных грызунов и насекомоядных (Rongstad, 1965), переход тетрациклинов только в первое поколение.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА. РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ.

В основу диссертации положены материалы автора по результатам экспериментальных работ, проведенных в лабораторных условиях и в ходе экспедиционных работ в районе горного массива Иремель (БАССР) и на Северном Урале (Свердловская обл.) в 1979-1983 гг. Мечение животных осуществляли впервые разработанными нами методами, изложенными в гл. 3 и, частично, ампутацией пальцев. Мелких млекопитающих от-

лавливали давилками и конусами с канавками и без них. Давилки выставляли линиями по 50-300 штук с интервалом 10 м между ловушками на срок 4 суток; одновременно экспонировали от 2 до 14 линий. В ходе полевых исследований было отработано 19800 ловушко суток и 8140 конусо-суток, отловлено 2017 экз. полевок р. Clethrionomys: красная (Cl. rutilus Pall.), красно-серая (Cl. rufocanus Sund.), рыжая (Cl.glareolus Schreb.), меченых 697 экз., а также 653 землеройки р. Sorex: обыкновенная (S.araneus L.), равнозубая (S. isodon Tur.), средняя (S.caecutiens Lax.) и малая (S. minutus L.), меченых 72. В работе также использованы материалы, любезно предоставленные к.б.н. О.Ф.Садыковым, по картированию пространственной структуры популяций мелких млекопитающих и данные совместных исследований с к.б.н. И.Л. Куликовой по экологии животных на промышленных отвалах. Видовой состав животных определяли общепринятыми методами, возрастные группировки выделяли по комплексу признаков, учитывая вес и размеры тела, степень развития тимуса, состояние генеративной системы и у бурозубок - по промежуточным зубам. Радиометрическую обработку материала проводили в стационарных условиях на автоматических установках типа "Тесла" и V AV -100, а также УМФ-1500 и АИ-256. В полевых условиях образцы детектировали приборами РУП-1 и СРП 68-01. Разделение меченых от немеченых животных проводили относительно натурального фона с $p < 0,05$. Статистическую обработку материала проводили биометрическими методами.

Глава 3. РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ ГРУППОВОГО ПОЖИЗНЕННОГО МЕЧЕНИЯ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ

Методы группового мечения позволяют метить большие территориальные группировки животных и в кратчайший срок (одни сутки). Одновременное применение нескольких меток в значительной степени увеличивает информативность и уменьшает трудоемкость исследований.

В лабораторных условиях на белых мышах и лесных полевках отработаны методики перорального мечения одним или несколькими радионуклидами. В качестве меток использовали хлористые соединения с нуклидами: ^{22}Na, ^{45}Ca, ^{59}Fe, ^{60}Co, ^{65}Zn, $^{89,90}Sr$, ^{137}Cs, а также ^{32}P (натрий фосфат), ^{35}S (сернокислый натрий) и ^{131}I (калий йодистый). Оптимальной дозировкой для пожизненного (2-3 года) мечения мышевидных грызунов является следующая активность в килобеккерелях (кБк) на пищевой шарик массой 2-3 г: для натрия, стронция и цезия 1,8-3,7; для кальция и цинка 18-37; для кобальта 37. Для серы (111-185) и железа (74-111) срок мечения 6-8 месяцев, для фосфора (18) и йода (185) - 1-2 месяца и доза может увеличиваться примерно в прямой зависимос-

ти от продолжительности опыта. Приманку готовили на слегка подкисленном радиоактивном растворе из пшеничной муки и обжаривали на подсолнечном масле, которую раскладывали равномерно с плотностью 400-500 прикормочных точек на гектар. Указанные дозировки по P, Na , Co, Zn, Sr и Cs позволяют регистрировать до 60% меченых животных на протяжении I-2 месяцев портативными приборами. Стационарными приборами метки определяют при озолении тушек для серы, кальция и железа, остальные маркеры - непосредственно в части или целых тушках зверьков.

Применение и идентификация нескольких меток. Задача состояла в том, чтобы подобрать необходимые комбинации радионуклидов для последующего надежного разделения их. Наилучший вариант применения двух меток такой, при котором одна - γ излучатель, вторая - жесткий β - источник. Для применения были отобраны комбинации натрия, кобальта, цинка и цезия со стронцием и фосфором. Вместо указанных β -источников в паре с γ -излучателями можно использовать кальций и серу, но при этом удлиняется радиометрическая обработка. В случае применения указанных пар необходимо выделить образцы на анализаторе или γ -детекторе с фильтром, полностью поглощающем β -излучение, затем остальные пробы просчитываются на β -детекторе. При подсчетах, независимо от количества разделяемых меток, одновременно просчитываются контрольные образцы, позволяющие идентифицировать метки по коэффициентам поглощения или разделение γ -маркеров на анализаторе импульсов. Нами также применены два β -источника: стронций и фосфор, стронций и кальций. Применение 3-х и более меток. Используют два γ - излучателя (разделение на анализаторе) или один гамма и два бета. Во всех случаях (и с применением большего количества меток) источники с одним типом излучения должны дискретно различаться энергиями излучения или значительно отличаться периодами полураспада.

Развитие методов мечения плотоядных животных. Существующие методы мечения плотоядных (хищных) животных основаны на простом перемешивании радиометки с мясным фаршем или выдерживанием приманки в растворе нуклида, или введение ее в заранее умерщвленый объект (Шура-Бура и др., 1960; Монахов, Тимофеев, 1965). Основной недостаток - большая вводимая доза при малом сроке сохранения метки.

Нами испытаны 5 радионуклидов и 4 типа приманок (I-2 г) для мечения бурозубок: мясные мухи, кусочки мяса, живые дождевые черви и мясные пищевые шарики. Первые три вида приманок выдерживали в радиоактивных растворах (37-1850 кБк/мл) натрия, фосфора, кальция, цинка и стронция, после чего метили животных. По количеству выведенной с экскрементами меток за двое суток и по остатку радиоактивности на I5 и

30 сутки делается вывод о пригодности указанных методов для мечения животных на срок от 2-х до 6-ти месяцев в зависимости от нуклида и типа приманки. Наилучшим является метод мечения мясными шариками, суть которого в том, что радионуклиды, удовлетворяющие требованиям метки, инъецируют внутривенно в животное-жертву, а затем его умерщвляют через 2-3 мин и используют целиком или путем приготовления из фарша пищевых шариков. Предварительное введение метки обеспечивает соединение ее с низкомолекулярными соединениями крови, тканей и органов животного-жертвы, что обеспечивает наиболее полное всасывание ее в пищеварительном тракте плотоядных. Метод апробирован на бурозубках, в качестве меток использовали ^{45}Ca и ^{90}Sr активностью соответственно примерно III-185 и 3,7-5,6 кБк на пищевой шарик. Об эффективности мечения судили также по выведенной метке через двое суток (8-10%, данные по обеим меткам объединены) и по оставшейся в тушках животных через 0,5; 1; 4; 6; 8 и 12 месяцев, соответственно равной 86, 83, 42, 28, 20 и 19%. Делается вывод о пригодности метода для пожизненного мечения бурозубок (2-3 года).

Новый метод мечения млекопитающих. Значение и перспективы использования метода пренатального мечения. В последние годы начали широко применять методы пренатального мечения (гл. I). Возможность рекомендованного нами пренатального мечения зверьков нескольких пометов не только мелких, но и других млекопитающих, определяется: надежным депонированием остеотропных радионуклидов в скелете самок и их молодняка за счет устойчивой фиксации радиометки в раннем возрасте (Шведов, 1968) и закономерной мобилизацией метки из скелета матери при беременности и лактации (Куликова, 1964, 1970; Овчаренко, 1982). Мечение осуществляется путем однократного подкожного введения ^{90}Sr или ^{45}Ca активностью соответственно 9-37 и III-185 кБк размножающимся самкам мышей и полевок, что обеспечивает пожизненное мечение их будущего потомства вплоть до четвертого из исследованных пометов.

Пренатальное мечение позволяет преодолеть многие ограничения всех прежних способов, основанных на принципе постнатального мечения. Массовое мечение животных происходит до их рождения и поэтому его характер менее избирателен. Одновременно достигается мечение потомства конкретных самок на определенных участках, что позволяет решать некоторые теоретические вопросы, такие как установление родственных связей животных, их территориальные связи в и за пределами материнского индивидуального участка, выживаемость, смертность и оценку численности, оценивать площади и границы расселения определенных внутрипопуляционных группировок животных на сплошном участке обитания.

Глава 4. ИЗУЧЕНИЕ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ПОПУЛЯЦИЙ МЕЛКИХ МЛЕКОПИТАЮЩИХ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ОДНОГО ИЛИ ПРИ КОМБИНИРОВАННОМ ПРИМЕНЕНИИ НЕСКОЛЬКИХ РАДИОНУКЛИДОВ

Характер использования полевками территории смежных высотных поясов. Данный вопрос, а также о возможных связях между перезимовавшими полевками из резервации конкретного пояса с населением временных поселений в летний период смежных высотных поясов мы решали двумя методами: пренатальным (гл. 6) и комбинированным пероральным мечением.

В подгольцовом поясе в резервации площадью в 2 га в 1980 г была трижды разложена приманка: 5 июля с ^{60}Co, 3 августа с ^{65}Zn, 24 августа с ^{22}Na; в 1981 г – с ^{22}Na в июле и в 1982 г – со ^{90}Sr в августе. Применение различных меток в течение сезона позволило условно выделить генерации. Отлов животных все три года вели в начале сентября на фиксированных линиях в подгольцах, в поясе тайги и тундры и выборочно в течение сезона за пределами этих линий. Из 256 отловленных полевок на долю меченых приходится 128, из них 48% отловлены в соседних поясах (при равном промысловом усилии) в радиусе до 1 км. Доля меченых в тундре, подгольцах и в тайге составляла соответственно 42, 91 и 33% от всех отловленных животных в этих поясах (n = 43, 68 и 145).

Красно-серая полевка образует поселения в тундре за счет расселения особей из резервации. Об этом говорят 14 меченых зверьков – 38%, причем самок с меткой 42% (11 экз.) от всех отловленных самок в тундре (n=26), из них 4 экз. весенних генераций. В поясе тайги особи этого вида составили 40% (n =62). Самок с меткой – 44% (15 экз.) от всех отловленных в тайге самок (n=34), из них с меткой весенних генераций – 9, которые участвовали в размножении.

У красной полевки расселение, как и для красно-серой, происходит по границе "криволесье-травяно-моховая тундра" или "лес-каменистые россыпи". Так, на первой пограничной зоне оказалось с меткой 4 полевки (самок 3) из 5 отловленных. В зоне тайги меченых 28% (n =83), из них самок 13 экз. или 32% от всех отловленных самок (n=41); самок весенних генераций – 5. Дополнительные отловы за пределами пограничных зон выявили очень малый процент меченых зверьков.

Таким образом, высотно-поясная дифференциация населения широкораспространенных видов мелких млекопитающих в горах не связана с жесткой изоляцией населения конкретных поясов. Расселение и образование временных поселений в летний период происходит из зон концентрации перезимовавших особей, причем независимо от высотно-поясного располо-

жения резервации (см. доп. гл. 6). Радиус расселения животных обеспечивает заселение из одной и той же зоны территории смежных поясов. Расселение и перемещения животных происходят, в основном, вдоль выше указанных границ биотопов.

Изучение территориальных связей лесных полевок, населяющих гетерогенные биотопы. В смешанном лесу, на вырубке и в каменистых россыпях были расположены площадки для мечения (соответственно по I, I и 4 га, рис I); I3 августа I980 г на них была разложена на 4 суток приманка соответственно с ^{45}Ca, ^{65}Zn и ^{89}Sr. С 2I сентября отлов проводили линиями таким образом, что площади вылова составили по 30–40 га для каждого из биотопов. Среди всех отловленных животных (n =227) в лесной зоне пометилось 24% полевок (n =54), на вырубке 5% (n =I2) и в россыпях 24 полевки или в пересчете на I га зоны мечения – 2,6%.

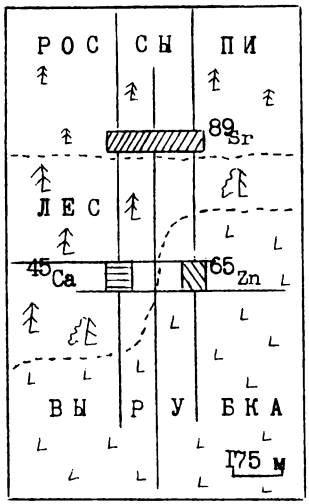

Рис. I. Схема опыта

Несмотря на то, что зона мечения в лесу удалена на 400 м от нижней границы россыпей, из 54 зверьков, меченых ^{45}Ca, отловлено в россыпях 29% (n=I6), в лесной зоне – 54% (n =29) и на вырубке – I7% (n=9). Меченные в лесу на одном гектаре, но отловленные в россыпях лесные полевки составили I6% от ста отловленных в данном биотопе, тогда как меченые непосредственно в россыпях составили 6% (соотношение 2,7:I) или I,5% на I га зоны мечения россыпей, соотношение II:I (Табл. I). С другой стороны, непосредственно в лесу пометилось 29 экз. – 4I% от всех отловленных в лесном биотопе (n =7I), к тому же здесь отловлено еще I0 экз. полевок, пришедших из каменистых россыпей (I4% от 7I).

Вырубку не посещают красно-серые полевки, в т.ч. и без метки. Рыжая полевка, биотопически приуроченная к данной стации и прилегающему лесу (отловленно в биотопах соответственно 49 и 47 из ста экз. этого вида), использует наиболее интенсивно лесной биотоп (30 экз. с ^{45}Ca) и хуже россыпи – I4 экз с меткой по ^{90}Sr на 4 га зоны мечения.

Приведенные данные с материалами, представленными в последующих главах, позволяют констатировать, что в условиях высотной поясности и разнообразия мозаичных биотопов в горах лесные полевки более интенсивно используют лесные стации, по сравнению с каменистыми россыпями

и вырубками. При этом, часть животных в кратковременные сроки (от I до 4-х суток) удаляются от зон мечения ("индивидуальных участков") на 500-800, реже до I500 м .

Таблица I.

Полевки	Добыто с меткой в биотопе								
	Лесном			Россыпях			Вырубке		
	^{45}Ca	^{65}Zn	^{90}Sr	^{45}Ca	^{65}Zn	^{90}Sr	^{45}Ca	^{65}Zn	^{90}Sr
Рыжая (n=I00)	2I	I	6	I	I	0	8	7	8
Красная (n=69)	8	0	0	7	0	3	I	3	0
Красно-серая (n=58)	0	0	4	8	0	3	0	0	0
Добыто с меткой	29	I	I0	I6	I	6	9	I0	8
Процент меченых	40,8	I,4	I4,I	I6,0	I,0	6,0	I6,I	I7,8	I4,3

Роль приручейных пойм и каменистых россыпей в перемещениях животных. Особую роль в расселении и перемещениях животных в смежные пояса гор играют границы биотопов (см. выше). Дополнительно роль пограничных зон мы изучали на примере реки и пересыхающих ее притоков. На площади в I га в пойме реки 9 августа было разложено 2000 пищевых шариков с ^{22}Na . Через сутки отловы проводили двумя трансектами длиной по 2 км, расположенными параллельно руслу и на удалении от него в 200 и 700м, а также в зоне мечения и на удалении I км от нее выше и ниже по течению. За 4 суток отловов оказалось меченых 48% зверьков из I65 отловленных, распределившихся по всей площади изъятия. На долю красной полевки (n=9I) приходится 56% животных с меткой, на долю красно-серой (n=2I) - 38% и на долю бурозубок (n=42) - 48%. II экз. - другие виды полевок. Доля меченых непосредственно в пределах русла реки еще выше. Таким образом, на участке площадью в I га в течение I-5 суток побывали животные с площади в I40 раз большей. Основными путями перемещений животных в пределах данного участка, по всей видимости, являются границы каменистых россыпей, берег ручья и пересыхающие притоки основного ручья, именно вдоль него отловлено наибольшее количество животных уже в первые сутки отловов.

Особенности использования мелкими млекопитающими территорий, нарушенных промышленными разработками. Как и в предыдущих экспериментах результаты мечения (на площади 2 га, ^{90}Sr , отловы через 25 сут) показывают, что животные не только выходят, но и широко перемещаются

в естественных местообитаниях: в зоне мечения - каменистых россыпях и прилегающей территории до 200 м отловлено I9 полевок (меченых 42%), а на удалении до 900 м отловлено 82 зверька, - с меткой 39%, относительно равномерно распределенных по площади вылова.

Иная картина пространственного распределения животных наблюдается на промышленных отвалах (мечение ампутацией пальцев, пренатальное и приманка с ^{32}P на площади 2 га, отловы через 33 дня после применения последней метки): из 76 отловленных животных на отвалах и в лесу до I км - меченых 29, из них в зоне мечения и прилегающих биотопах до 200 м - 26 экз. (79% от отловленных в данной зоне). Наибольший вынос метки - 400÷600 м только тремя из 20 животных. То есть в естественных биотопах животные используют пространство, значительно превышающее размеры освоенной на отвалах территории. Или на территориях, нарушенных открытыми промышленными разработками, формируются локальные поселения, животные в которых отличаются меньшей подвижностью.

Глава 5. ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕРРИТОРИИ БУРОЗУБКАМИ

Предложенный нами метод мечения плотоядных был применен в эксперименте по изучению использования бурозубками территории пихтово-еловой тайги и прилегающей вырубки. Мечение проводили I9 августа путем раскладки приманки через 5 м на одни сутки в две канавки длиной по 550 м, расположенные в лесу (^{45}Ca) и на вырубке (^{90}Sr) и которые проходили параллельно опушке леса (и линиям отловов) и были удалены друг от друга на 750 м. Зона мечения в лесу находилась на расстоянии I00 м и "снаружи" от первой линии отлова, на вырубке - посередине между 3-ей и 4-ой линиями, удаленными друг от друга на 500 м. Отлавливали непрерывно 37 суток 4-мя линиями конусов без канавок длиной по 500-600 м, по две в каждом биотопе, с равными промысловыми усилиями.

Поймано в лесу 427, на вырубке I66 экз. зверьков, из них меченых ^{45}Ca - 2I, ^{90}Sr - 27 экз, т.е. соотношение I:I,29. В лесной зоне удалось поймать с обеими метками 36 экз (соотношение I:I,25).На вырубке I2 меченых и, учитывая соотношение I:I,29,меченых животных могло быть 5,2 с ^{45}Ca и 6,8 со ^{90}Sr, вместо 5 и 7-ми отловленных зверьков. То есть происходит интенсивное перемешивание животных в биотопах и оно наблюдается как в первые I9, так и во вторые I8 суток отлова.

С другой стороны, происходит увеличение доли меченых животных в лесу с меткой из вырубки: с I,5% (4:267) в первую, до I0% во вторую половину отловов (I6:I60), в то время как на вырубке концентрация зверьков с ^{45}Ca уменьшается за это время с 3,I% (4:I27) до 2,6% (I:39). Или, поздней осенью перемещения животных носят направленный ха-

рактер - в лес, об этом свидетельствуют и соотношения всех отловленных зверьков: несмотря на интенсивное перемешивание в лесу отловлено в 2,6 раза больше животных, чем на вырубке; особенно отчетлива эта разница во вторую половину отловов - 4,I раза (I60:39), по сравнению с первой - 2,I раза (267:I27).

Дальность перемещений. Помеченные за 6 суток до отлова в лесу 5 зверьков обоего пола были отловлены на расстоянии I000 м на I-е (3 экз.), 23-и и на 500 м на 3-и сутки от начала изъятия животных, остальные I6 экз. перемещались за время отлова до 350 м. Животные, меченные на вырубке, переместились в лесную зону в разные сроки, начиная с 4-х суток, на 400 м (I0 экз.) и на максимально регистрируемое с данной меткой по схеме опыта расстояние - 650 м (I0 экз.), остальные 7 экз. отловлены на вырубке в радиусе 250 м. Все меченые зверьки - сеголетки. Таким образом, бурозубки используют территорию обоих биотопов, очень подвижны и перемещаются в пределах 0,5 км^2 за указанный срок; при этом более интенсивно используют лесной биотоп и поздней осенью перемещения носят направленный характер.

Глава 6. ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ТЕРРИТОРИИ ЛЕСНЫМИ ПОЛЕВКАМИ МЕТОДОМ ПРЕНАТАЛЬНОГО МЕЧЕНИЯ

Метод пренатального мечения позволяет оценить параметры расселения потомства меченых самок. Задача исследования - дать сравнительную оценку освоения прилегающих территорий (лесной и подгольцовый пояса) выходцами из зимних резерваций: определить средние и максимальные радиусы и площади расселения животных. Мечение 99 самок проведено в июне на двух участках площадью 3-6 га, расположенных в горно-лесном поясе. По обеим площадкам отловлено 525 красных, I28 красно-серых и 494 рыжих полевок, из них меченых 222 экз.

Данные по средним радиусам и площадям расселения для трех видов и их возрастных группировок, а также усредненный радиус для рода лесных полевок, приведены в табл. 2. Из таблицы видно, что красные полевки расселяются значительно дальше рыжих, различия достоверны только для этих видов ($p = 0,02$). Наибольшие радиусы расселения отмечены для неполовозрелых сеголеток, исключение для красно-серых, но мала выборка. Половозрелые удаляются на меньшее расстояние и еще меньшее - перезимовавшие особи.

Максимальный радиус расселения для двух видов рассчитан методом линейной регрессии. При этом мы понимаем, что некоторая незначительная доля меченых животных могла быть отловлена еще на более значительном удалении от зоны мечения. Поэтому приводимые ниже оценки носят ско-

рее качественный характер. Тем не менее, они позволяют судить о соотношении исходной резервации и сезонно осваиваемых территориях.

Таблица 2.

Исследуемая группа	Число меченых животных	Средний радиус расселения и ошибка, м	Площадь расселения, га
Красная полевка	I04	54I ± 33	92
перезимовавшие	7	375 ± I09	44
половозрелые сеголетки	I2	563 ± 63	99
неполовозрелые сеголетки	85	552 ± 38	96
Красно-серая полевка	32	492 ± 6I	76
перезимовавшие	5	275 ± 97	24
половозрелые сеголетки	I4	500 ± 94	79
неполовозрелые сеголетки	I3	568 ± 94	I0I
Рыжая полевка	86	433 ± 33	59
перезимовавшие	4	250 ± I25	20
половозрелые сеголетки	I5	359 ± 75	40
неполовозрелые сеголетки	67	46I ± 38	67
Род лесные полевки	222	489	75

Установлена отрицательная корреляция между долей меченых особей и радиусом расселения. Для красной полевки эта зависимость описывается уравнением регрессии $M\% = 25,95 - 0,0II_R$ с корреляцией $r = -0,70$, $p = 0,I$ и максимальным радиусом $R = 2290$ м, площадь освоения $S = I650$ га; для рыжей полевки – $M\% = 22,98 - 0,0I8\,R$ с параметрами $r = -0,7I$, $p = 0,I$, $R = I290$ м, $S = 520$ га; для рода лесных полевок – $M\% = 24,4I - 0,0II\,R$, $r = -0,73$, $p = 0,05$, $R = 2I33$ м, $S = I430$ га. То есть отдельная внутрипопуляционная группировка, приуроченная к резервации, осваивает за лето территорию, превосходящую исходную стацию до пятисот раз.

Дополнительно отметим (к материалам гл. 4 по "использованию гетерогенной среды"), что на одной из площадок пренатального мечения за сутки до отловов была разложена приманка с ^{32}P. За четверо суток поймано с этой меткой 34 зверька, которые были отловлены на удалении до: 250 м (7 экз.), 500 м (8 экз.), 750 м (6 экз.), I000 м (6 экз) и через 3-е суток в подгольцах на расстоянии I500 м – 5 красных и 2 красно-серые полевки. В связи с этим и ранее приводимыми данными, важно заметить, что отдельные дальние выходы животных ("рекогносцировочные") соответствуют радиусам расселения полевок за летний репродуктивный

период. Или внутрипопуляционные контакты животных за короткие сроки (I-5 суток) охватывают значительные площади, которые соизмеримы с площадями расселения сеголеток этой группировки за летний период.

ВЫВОДЫ

I. С целью проведения исследований по территориальной структуре популяций мелких млекопитающих разработаны и применены методы группового пожизненного мечения радионуклидами: метод перорального комбинированного мечения двумя-тремя метками с последующей автоматической идентификацией каждой из них в одной биопробе и метод мечения плотоядных животных.

2. Разработан и используется новый метод мечения потомства мелких млекопитающих. Сущность метода заключается в том, что остеотропные радионуклиды подкожно вводят размножающимся самкам. Этим обеспечивается массовое мечение молодняка на протяжении всего периода размножения самки, метка сохраняется в течение всей жизни матерей и потомства.

3. Высотно-поясная популяционная дифференциация населения широкораспространенных видов мелких млекопитающих в горах не связана с жесткой изоляцией населения конкретных поясов. Расселение и образование временных поселений в летний период происходит из зон концентраций перезимовавших особей, причем независимо от высотно-поясного расположения резервации. Радиус расселения животных обеспечивает заселение из одного и того же пояса территории смежных высотных поясов.

4. В условиях мозаичности местообитаний мелкие млекопитающие используют лесные стации наиболее интенсивно по сравнению с вырубками и каменистыми россыпями. Часть животных, населяющих вырубки и россыпи, в процессе выходов в лесные стации удаляются на значительные расстояния. Основными путями для перемещений животных служат речные поймы, пересыхающие русла ручьев, границы каменистых россыпей.

5. На территориях, нарушенных открытыми промышленными разработками, формируются относительно автономные группировки, особи в которых отличаются меньшей подвижностью по сравнению с животными аналогичных естественных группировок.

6. При помощи пренатального мечения получены средние радиусы расселения для рода лесных полевок, для красной, красно-серой и рыжей полевок и их возрастных группировок из резервации за летний репродуктивный период. По максимальным радиусам расселения установлено, что в течение летнего периода животные осваивают территорию, превосходящую по площади исходную резервацию до пятисот раз.

7. Разработанные методы радионуклидного мечения животных позволяют использовать их для решения теоретических и прикладных задач популяционной экологии и медицинской териологии. В частности, для установления родственных связей животных, изучения территориальной структуры, выживаемости, смертности и оценки численности, определения площадей расселения и границ популяционных группировок животных, дают возможность прогнозировать каналы передачи инфекций, дальность распространения эпизоотий.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Способ мечения мелких млекопитающих: А.с. 1015301 СССР, МКИ[3] G 01 N 33/58; A 01 K 11/00 /Баженов А.В., Большаков В.Н., Садыков О.Ф. и др. // Ин-т экологии растений и животных УНЦ АН СССР. - № 3330974/30-15; Заявл. 27.07.81; опубл.30.04.83. Бюл. № 16. - С.159.

2. Садыков О.Ф., Баженов А.В. Пространственная структура популяций грызунов в горах Урала // Грызуны: Матер. VI Всесоюз. совещ. (Ленинград, 25-28 янв. 1984 г). - Л., 1983. - 432-433.

3. Динамика пространственной структуры популяций мелких млекопитающих в горах по данным радионуклидного мечения / Баженов А.В., Садыков О.Ф., Куликова И.Л. и др. // Популяционная экология и морфология млекопитающих. - Свердловск, 1984. - С. 71-86.

4. Баженов А.В., Большаков В.Н., Садыков О.Ф. Новый метод мечения мелких млекопитающих и опыт его использования // Экология. - 1984. - № 2. - С. 64-66.

5. Садыков О.Ф., Большаков В.Н., Баженов А.В. Пространственная структура горных популяций лесных полевок // Экология. - 1984. - № 4. - С. 58-64.

6. Баженов А.В., Большаков В.Н., Садыков О.Ф. Усовершенствованный метод массового мечения плотоядных животных и опыт его использования // Биологические науки. - 1985. - № 9. - С. 103-107.

7. Баженов А.В. Методы массового радионуклидного мечения // IУ Съезд Всесоюз. териол. о-ва: Тез. докл. (Москва, 27-31 янв. 1986 г). - М., 1986. - Т. I. - С. 158-159.

8. Баженов А.В., Потапова Ж.А. К оценке плотности населения мелких млекопитающих // Всесоюз. совещ. по проблеме кадастра и учета животного мира: Тез. докл. (Москва, 10-12 июня 1986 г). - М., 1986. - Ч. I. - С. 98-100.

НС 18423 26.11.86 Объем 1,0 Тираж 100 Заказ № 850
Свердловск, К-83, пр. Ленина, 51. Типолаборатория УрГУ