

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
УРАЛЬСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
Институт экологии растений и животных

На правах рукописи

ЕВДОКИМОВ
Николай Григорьевич

ИЗМЕНЕНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ И НАСЕЛЕНИЯ
МЕЛКИХ ГРЫЗУНОВ ЛЕСНЫХ БИОЦЕНОЗОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ
ЛОКАЛЬНЫХ ИСТРЕБЛЕНИЙ
(03.00.08 - Зоология)

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Свердловск, 1978

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

Научный руководитель - доктор биологических наук В.Н. Большаков.

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук Э.В. Ивантер

доктор биологических наук В.Н. Павлягин

Ведущее предприятие - Томский государственный университет им. В.В. Куйбышева.

Защита состоится 11 апреля 1978 года в 14 часов на заседании специализированного совета К-528/1 по присуждению ученой степени кандидата биологических наук в Институте экологии растений и животных УНЦ АН СССР (620008, г. Свердловск, Л-8, ул. 8 Марта, 202).

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

Автореферат разослан "___" марта 1978 года

Ученый секретарь специализированного совета К-528/1
кандидат биологических наук О.А. Пястолова

Актуальность проблемы. Всестороннее изучение изменений структуры популяций животных, происходящих при неизбирательной элиминации, относится к важнейшим вопросам современной популяционной экологии. К одной из форм неизбирательной элиминации относятся истребительные работы, проводимые в природных очагах различных инфекционных заболеваний.

Борьба с вредителями народного хозяйства, с переносчиками опасных инфекционных заболеваний всегда имела и имеет огромное значение. Из таких вредных для человека животных грызуны составляют одну из наиболее опасных групп вредителей. Разработка эффективных мер борьбы с вредными грызунами возможна только на основе глубокого и всестороннего изучения их экологии.

Изучение лесных видов грызунов, их биологических особенностей под влиянием локальных истреблений представляет определенный интерес не только для понимания популяционных адаптаций и механизмов, направленных на восстановление численности и структуры популяций в условиях разреженной численности, но и для разработки правильных и эффективных мер борьбы, так как борьба с грызунами в лесных биоценозах в настоящее время ведется почти исключительно на ограниченных площадях.

Цель работы. Исходя из всего вышесказанного, цель настоящей работы заключалась в изучении влияния локальных истреблений (механический отлов, дератизация, затопление) на скорость восстановления численности, на изменение видового состава, возрастной структуры, соотношения полов и репродуктивности мелких грызунов. Целью работы также явилось исследование физиологического состояния отдельных групп методом морфофизиологических индикаторов (Шварц и др., 1968) на заселяемых участках, косвенная оценка изменения генетической структуры популяций полевок на основе изучения эпигенетического полиморфизма.

Научная новизна и значение полученных результатов

Работа основана на оригинальных данных по влиянию локальных истреблений на население и структуру популяций мелких грызунов лесных биоценозов. Истребление проводилось различными методами (механическими, химическими) на разных по площади и изолированности участках, в разных географических точках. Для сравнения проводилось изучение влияния естественных истреблений (весенний паводок). Получены новые данные по влиянию ло-

кальных истреблений на скорость восстановления численности, на видовой состав, возрастную структуру, воспроизводство и физиологическое состояние популяций лесных видов грызунов, что является вкладом в популяционную экологию животных.

Полученные данные могут быть использованы в практике дератизационных работ при борьбе с вредными грызунами (вредители лесного хозяйства, переносчики инфекционных заболеваний) в лесных биоценозах.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 6 статей.

Апробация работы. Результаты работы докладывались ежегодно на отчетных сессиях зоологических лабораторий Института экологии растений и животных УНЦ АН СССР с 1973 по 1977 г.г., на совещании Свердловской санэпидстанции, на конференции по фенетике популяций в г. Саратове.

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, раздела по материалу и методике, 5 глав, выводов и списка литературы. Работа изложена на страницах машинописного текста, содержит 16 таблиц и 17 рисунков.

Материал и методика

Материал был собран в Удмуртской АССР (Кизнерский район) и на Юном Урале (Башкирская АССР и Оренбургская область) в течение 5 лет (1971-1976 г.г.).

Специфика работы заключалась в том, что проводилось сравнительное изучение экспериментальных истреблений мелких грызунов на участках разной степени изолированности и практическое истребление в очаге геморрагической лихорадки, а также изучалось влияние естественного истребления (весенний паводок).

Работы велись по одной схеме: выделялся участок, на котором производилось истребление (опыт) и аналогичный контрольный участок (контроль).

Отлов проводился по единой методике, в основном ловушками типа Геро (со стандартной приманкой - кусочки хлеба с растительным маслом), частично канавками с металлическими конусами и живоловками. Определение относительной численности проводилось общепринятым методом учета количества зверьков на 100 ловушко-

-суток.

В Удмуртской АССР (Кизнерский район, окрестности пос. Пыкман) в 1974-1976 г.г. в очаге геморрагической лихорадки проводились основные работы по локальному истреблению населения мелких грызунов отравленной приманкой.

В качестве ратицида применялся фосфид цинка, смешанный с овсом и растительным маслом (в соответствии с обычно применяемыми в полевой практике медицинской дератизации нормами).

Истребление грызунов отравленной приманкой проводилось в 1974 г. в мае, в 1975 г. в апреле и мае на участках леса площадью 5-6 га (опыт) в больших лесных массивах.

Грызуны отлавливались по 7-10 дней (весной, летом и осенью), в 1976 г. только весной. Отловлено 1050 животных: рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), красная (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779), лесная (*Arvodemus sylvaticus* Linnaeus, 1758) и желтогорлая (*Arvopus flavicollis* Melchior, 1834) мышь.

В 1971 г. при проведении работы на горе Кукик (Башкирская АССР) отлов грызунов проводился на склоне горы в каменистых россыпях верхней границы лесного пояса. В мае на опытном участке (площадь около 0,5 га) было выставлено 300 ловушек, которые стояли до конца отлова на одном месте, и, таким образом, был проведен практически полный вылов населения грызунов, обитающего на данном участке. Польские зоологи (Анджеевски, Броцлавек, 1962) установили, что при подобной методике отлова вылавливается около 95% особей, оседлых на участке. Второй отлов был в июле, в октябре- третий, параллельно проводился отлов на контрольных участках.

За все время отработано 4500 ловушко-суток и отловлено 324 зверька: красно-серая полевка (*Clethrionomys rufocanus* Sundevall), рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber, 1780), красная полевка (*Clethrionomys rutilus* Pallas, 1779), пашенная полевка (*Microtus agrestis* Linnaeus, 1761).

Для лучшего понимания механизмов восстановления численности грызунов после дератизационных работ нами проводились наблюдения за заселением участка поймы р. Сакмары (Оренбургская

область, Кувандинский район, окрестности пос. Кашук) после весеннего паводка, т. е. после естественного истребления.

Для исследований в пойме Сакиары были использованы затопляемый (опытный) и незатопляемый (контрольный) участки, на которых проводился трехразовый (июнь, июль, сентябрь) параллельный отлов животных (каждый раз в течение недели на обоих участках стояло по 50 ловушек). Отработано 2100 ловушко-суток и отловлено 317 мелких грызунов: рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreb.), лесная мышь (*Apodemus sylvaticus* L.), полевка-экономка (*Microtus oeconomus* Pall.), обыкновенная полевка (*Microtus arvalis* Pallas), домовая (*Mus musculus* L.) и желтогорлая (*Apodemus flavicollis* Melchior) мышь.

В 1972 г. работы по изучению влияния локальных истреблений на население грызунов (в летнее время) проводились также в Оренбургской области (Кувандинский район, широколиственные колки на холмах Губерлинских гор). Для этого были использованы два изолированных участка, представлявшие собой широколиственные колки, отделенные друг от друга остепненным участком шириной 70-80 м. Площадь экспериментального (опытного) участка 0,5-0,6 га, контрольного - около 2 га.

В июне на экспериментальном участке было поставлено линиями 300 ловушек и в течение 2 недель проводился полный вылов грызунов. На контрольном участке производился частичный отлов и мечение животных, пойманных живоловками. В октябре на опытном участке также был произведен полный вылов, а на контрольном - частичный. За время летнего и осеннего отловов было добыто 374 зверька: лесная (*Apodemus sylvaticus* L.) и желтогорлая (*Apodemus flavicollis* Melch.) мышь, рыжая полевка (*Clethrionomys glareolus* Schreber).

В 1976 г. проводилось наблюдение за притоком мигрантов на обработанную территорию в тех же изолированных колках на холмах Губерлинских гор, которые использовались в 1972 г. 9 июня в экспериментальном колке была проведена дератизация (фосфид цинка на овсе). Перед обработкой были сделаны контрольные отловы в обоих колках. Для учета притоков мигрантов вдоль края опытного колка (на стороне противоположной контрольному колку) была выкопана ловчая канавка с 16 конусами (расстояние между двумя конусами 10 м), по краю противоположной стороны -

канавка с 9 конусами. Учет проводился в течение всего лета.

Материал обрабатывался по общепринятой зоологической методике. Определялись размеры тела, частей тела, вес тела, пол, генеративное состояние. Для оценки физиологического состояния популяций (в частности отдельных возрастных групп) грызунов использовался метод морфофизиологических индикаторов (С. С. Шварц и др., 1968).

Для определения возраста и сравнения разновозрастных групп, кроме весовых и линейных признаков, нами использовались различия в развитии корней зубов лесных полевок по методике Т. В. Кошкиной (1955) и Н. В. Тупиковой и др. (1970).

Известно, что анализ возрастной структуры даже у корнезубых полевок очень затруднен из-за сложности выделения отдельных генераций, особенно в конце репродуктивного периода. Вследствие этого нам пришлось выделять группы генераций (возрастные группы).

До начала весеннего размножения лесные полевки представляют собой относительно однородную возрастную группу перезимовавших особей (длина корней превышает высоту коронки зуба). Первая генерация появляется в конце весны. Летом (в июне) популяция состоит из трех возрастных групп: 1) перезимовавшие (старые), 2) первая (весенняя) генерация или 1-я возрастная группа и 3) 2-я группа, появившаяся в июне (это вторая помет перезимовавших полевок и первый - прибылых первой генерации). Осенью мы разбивали полевок по корням зубов на четыре возрастные группы: 1) старые (возраст больше 12 месяцев), 2) объединенная 1-я и 2-я группа (возраст 4-5 месяцев), 3) 3-я группа (2-3 месяца) и 4) 4-я группа (1-2 месяца). Последние две группы представляют собой основу популяции следующего года и состоят из нескольких генераций, появившихся в конце лета и начале осени от старых и прибылых полевок.

Лесные мыши разбивались на возрастные группы по стертости зубов (Варшавский, Крылова, 1948) и по весу тела (Новиков, 1953).

В последнее время получил распространение метод косвенной оценки генетической структуры популяции на основе изучения эпигенетического полиморфизма некоторых остеологических

Таблица I.

Видовое соотношение мелких грызунов (в %) на
опытном и контрольном участках (Удмуртская АССР)

Место и время отлова		Рыжая полевка	Красная полевка	Лесная мышь	Прочие грызуны	Всего (экз.)
1974 г.						
Опыт	июнь	45,5	42,4	3,0	9,1	33
	сентябрь	37,7	34,9	20,7	6,7	106
Контроль	июнь	90,4	8,8	0,8	-	125
	сентябрь	67,1	16,1	16,1	0,7	137
1975 г.						
До истребления	апрель	81,4	13,5	-	5,1	59
Опыт	июнь	63,2	27,6	5,3	3,8	76
Контроль	июнь	53,7	25,0	10,4	7,3	96
До истребления	июль	68,4	17,3	10,2	4,1	98
Опыт	октябрь	81,3	15,6	-	3,1	32
Контроль	октябрь	87,2	10,7	2,1	-	47

признаков (Верту, 1963; Яблоков, 1966; Ищенко, 1971; Ларина, 1974; Голикова, Еремина, 1974; Большаков, Васильев, 1975).

Для оценки изменения генетической структуры поселений рыжей полевки нами было использовано число отверстий на внешней стороне левой нижней челюсти под альвеолами коренных зубов (Крылов, Яблоков, 1972). В пределах каждого из признаков рассматривались фены - дискретные классы по числу отверстий для кровеносных сосудов и нервов.

I. Динамика населения и численности мелких грызунов при локальных истреблениях

Динамика видового состава. В Удмуртии до проведения истребительных работ на опытном участке в мае 1974 г. рыжая полевка составляла 87,0% среди населения мелких грызунов, на контрольном - 84,0%. Красная полевка малочисленна (8,7 и 10,5%). Через неделю после дератизации был проведен отлов грызунов (в течение шести дней), заселявших обработанную территорию; красная полевка составляла уже 56,2%, а рыжая - 31,2% населения грызунов. В июне (через месяц после истребления) доля рыжей полевки составляла 45,5%, а красной - 42,4%, в то время как на контроле сохранялось почти такое же соотношение этих видов, что и весной (90,4 и 8,8%). К осени на контрольном участке произошло некоторое уменьшение доли рыжей полевки в составе населения грызунов за счет увеличения численности красной полевки и лесной мыши, что еще в большей мере отмечается и на опытном участке (табл. I).

Весной 1975 г. обработка опытного участка проводилась в апреле, до этого рыжая полевка составляла 81,4%, красная - 13,5%. Через полтора месяца после истребления соотношение рыжей и красной полевки в опыте и контроле было практически одинаковым (табл. I).

После истребления, проведенного в середине июля на другом участке леса через три месяца видовой состав населения грызунов в опыте мало отличался от такового на контроле.

На Южном Урале (г. Кушкин) в мае, основу населения мелких грызунов каменистых россыпей составила красно-серая полевка (96,5%). Выловы не привели к изменению видового состава насе-

ления грызунов каменистых россыпей, некоторые изменения произошли только в соотношении видов (табл. 2). Так в июле, соотношение видов грызунов практически одинаково, и только после второго, почти полного отлова оседлой части населения опытного участка, к осени наблюдаются различия в соотношении красно-серой, рыжей и пашенной полевки в опыте и контроле. В данном случае, также как и в Удмуртии с рыжей и красной полевками, при снижении численности доминирующего вида - красно-серой полевки происходит увеличение численности субдоминантов - рыжей и пашенной полевки.

Наша работа в Оренбургской области (колки на холмах Губерлинских гор) проводилась в местах совместного обитания лесной и желтогорлой мышей, на восточной границе ареала желтогорной мыши. Этот район являлся также южной границей и для рыжей полевки,

Таблица 2.

Соотношение видов мелких грызунов (в %) на опытном и контрольном участках (г. Кушник)

Виды грызунов	Весна	Лето		Осень	
	опыт до истребления	опыт	контроль	опыт	контроль
Красно-серая полевка	96,5	71,4	73,7	61,8	85,3
Рыжая полевка	3,5	26,4	21,0	14,5	5,9
Красная полевка	-	-	-	5,3	5,9
Пашенная полевка	-	1,9	-	15,8	2,9
Прочие грызуны	-	-	5,3	2,6	-
Всего (экз.)	29	53	19	76	34

которая становится здесь стенотопным видом (Кириков, 1935; Большаков, Васильев, 1975).

Таблица 3.

Соотношение видов мелких грызунов (в %) в опытном и контрольном колках (Оренбургская область)

Виды грызунов	Лето		Осень		
	опыт	до истребления	контроль	опыт	контроль
Лесная мышь	40,7		48,7	54,1	50,6
Желтогорлая мышь	15,4		26,1	27,1	26,6
Рыжая полевка	38,5		12,6	5,9	11,4
Прочие	5,5		12,6	12,9	11,4
Всего (экз.)	91		119	85	79

Полное истребление населения мелких грызунов на опытном участке (колке) в июне месяце показало, что при заселении к

IC

осени происходит заметное изменение в соотношении фоновых видов (табл. 3). Резко уменьшилась доля рыжей полевки (достоверность различия 5,3), в то время как доля обоих видов мышей увеличилась.

Исследования, проведенные в пойме р. Сакиары на заливном (опытном) и контрольном участках, более детально показали динамику изменения видового соотношения мелких грызунов при заселении освобожденного от воды опытного участка (табл. 4).

Таблица 4.

Соотношение видов мелких грызунов (в %) на опытном и контрольном участках в пойме р. Сакиары

Виды грызунов	Июнь		Июль		Сентябрь	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
Рыжая полевка	16,7	37,6	58,8	36,6	73,9	61,4
Полевка-экономка	30,6	22,4	14,7	19,5	13,1	15,8
Обыкновенная полевка	2,8	18,8	-	9,8	-	-
Лесная мышь	38,8	20,0	14,7	29,2	4,3	22,8
Домовая мышь	8,3	-	11,8	4,9	8,7	-
Желтогорлая мышь	2,8	1,2	-	-	-	-
Всего (экз.)	36	85	34	82	23	57

В июне на опытном участке доминировала лесная мышь и полевка-экономка, на контрольном - рыжая полевка и также полевка-экономка. В июле на затопляемом участке уже доминировала рыжая полевка, на контроле - рыжая полевка и лесная мышь. В сентябре на опытном участке полностью доминировала рыжая полевка.

Таким образом, проведенное исследование по изучению влияния локальных истреблений и весеннего паводка на видовой состав населения мелких грызунов, показали, что смены видов - доминантов не произошло. Как в естественных условиях (после весеннего паводка), так и после истребительных работ происходят только

II

Таблица 5.

Динамика численности мелких грызунов на
опытных и контрольных участках

Место и время отлова		Опыт	Контроль
Удмуртия, 1974 г.	До истребления	май	23,0
		июнь	11,0
		сентябрь	35,0
Удмуртия, 1975 г.	До истребления	апрель	16,0
		июнь	14,3
		июль	32,7
Башкирия, 1971 г.		сентябрь- октябрь	10,3
	До истребления	май	4,3
		июль	5,25
Оренбургская обл., 1972 г. (колки на холмах)		октябрь	10,0
	До истребления	июнь	15,6
		октябрь	14,3
Оренбургская область, 1974 год (пойма р. Сакмары)		июнь	10,3
		июль	9,7
		сентябрь	6,6
			14,3
			24,3
			23,4
			16,3

некоторые изменения в соотношении видов, зависящие от их доминантного положения. К примеру, рыжая полевка, доминирующая в таежных лесах Удмуртии и пойменных – Оренбургской области, при заселении обработанных или затопляемых участков быстро восстанавливает свое доминирующее положение в составе населения грызунов; при субдоминантном же положении, которое отмечается в каменистых россыпях горы Кукшик, при уменьшении численности доминирующего вида (красно-серой полевки) доля рыжей полевки в составе населения грызунов россыпей увеличивается. И на границе ареала (островные леса на остепненных холмах) данный вид после истребления резко сокращает свою численность.

Динамика численности. После истребительных работ в первое время резко снижается численность грызунов. Так, в Удмуртии после весенних обработок численность грызунов снизилась в 1974 году с 23% попадания до 3% (на 100 ловушко-суток), в 1975 г. – с 16 до 1%. Истребление в мае давилками населения грызунов на Южном Урале (г. Кукшик) показало, что в течение недели происходит вылов грызунов, близкий к абсолютному, особенно до начала расселения молодых животных.

Скорость заселения в большой мере зависит от площади облавливаемых или обработанных участков. Так, на небольших по площади (0,5 – 0,6 га) участках каменистых россыпей г. Кукшик и в колке на холмах Губерлинских гор после почти полного отлова, проведенного соответственно в мае и июне, к осени происходит восстановление численности грызунов, даже превосходящее таковую на контроле (табл. 5).

В нашей работе (в Удмуртской АССР) на сравнительно больших обработанных площадях (5-6 га) скорость восстановления численности грызунов была несколько иной. В 1974 г. через месяц после истребительных работ численность не достигла первоначального уровня, но к осени была только немного ниже численности грызунов на контроле.

Весной 1975 г. дератизация проводилась в конце апреля. Через полтора месяца после этого численность грызунов на обработанном участке также не превышала первоначальную. После летнего истребления (в июле) к осени, при общем падении численности грызунов в окружающей популяции из-за засушливого лета, числен-

ность грызунов на обработанных участках почти сравнялась с численностью на контроле (табл. 5).

Исследования, проведенные в пойме р. Сакмары на затопляемой участке, показали, что после достижения определенного уровня численности грызунов динамика численности на этом участке в дальнейшем не отличается от динамики численности грызунов на контрольном участке и определяется в основном "емкостью уголья".

Постоянные неупорядоченные перемещения мелких грызунов, усиливавшиеся под влиянием различных факторов в период массового размножения и расселения молодых животных, исключают воз-

возможность создания "вакуума" внутри популяции путем истребления населения на локальном участке даже при относительно невысокой численности грызунов.

Таблица 6.

Процентное соотношение возрастных групп у рыжей полевки на опытном и контрольном участках

Возрастные группы	Лето (июнь)		Осень (сентябрь-октябрь)	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
1974 г.				
Старые	33,3	18,6	16,2	8,8
1-я группа	61,9	40,7	5,4	5,3
2-я группа	4,8	40,7		
3-я группа			27,0	54,4
4-я группа			51,4	31,5
Всего (экз.)	42	172	37	57
1975 г.				
Старые	21,3	20,0	-	-
1-я группа	55,3	25,4	11,5	4,8
2-я группа	23,4	54,6		
3-я группа			50,0	45,2
4-я группа			38,5	50,0
Всего (экз.)	48	55	26	42

II. Изменение возрастной структуры и полового состава населения грызунов под влиянием локальных истреблений

Возрастная структура. Для мелких грызунов, отличающихся сравнительно низкой индивидуальной стойкостью, особое значение имеет сложная и лабильная возрастная структура популяции, увеличивающая ее приспособительные возможности и создающая устойчивость и повышенную сопротивляемость внешним факторам (Шварц, 1959, 1963, 1967).

Анализ возрастной структуры популяции мелких грызунов позволяет оценить значение отдельных сезонных генераций (возрастных групп) при заселении и участии в воспроизводстве населения вновь заселяемых территорий.

Истребление грызунов (будь то искусственное или естественное) приводит в последующем при повторном заселении к изменению соотношения возрастных групп.

Весеннее истребление населения мелких грызунов лесного биоценоза в очаге геморрагической лихорадки (Удмуртская АССР) на площадях в 5-6 гектар показало, что при заселении происходит изменение соотношения возрастных групп.

До истребления (в мае 1974 г.) население рыжей полевки состояло только из перезимовавших особей. Как видно из табл. 6, при начальном заселении и восстановлении численности рыжей полевки отмечается большая доля животных 1-й возрастной группы (первой весенней генерации) и меньшая 2-й группы.

Осенью в опыте наблюдается более высокий процент молодых полевков последней (4-й) возрастной группы, что объясняется более интенсивным размножением полевков в конце лета по сравнению с контролем.

В 1975 г. истребление грызунов в Удмуртии проводилось два раза - в апреле и июле. После весеннего истребления также как в 1974 г. при заселении отмечался высокий процент полевков 1-й возрастной группы и меньший 2-й группы. Более высокий процент

полевков 2-й возрастной группы в июне этого года по сравнению с этим же временем 1974 г. объясняется ранней и теплой весной, а соответственно ранним началом и большей интенсивностью размножения.

После летнего истребления к осени процент последней возрастной группы был меньше, чем на контроле (38,5 и 50,0%), что, очевидно, объясняется меньшей интенсивностью размножения, чем на контроле, из-за поздних сроков обработки и, соответственно, заселения опытного участка.

Возрастной состав населения красной полевки на обработанных участках не отличался так резко от такового на контрольных

участках. В 1974 г. доля полевков I-й генерации в опыте составляла 73,2%, на контроле - 68,4%, доля 2-й возрастной группы - 3,8 и 21,1% соответственно. К осени возрастной состав населения красной полевки в опыте и контроле стал практически одинаковым. В июне 1975 г. соотношение возрастных групп было почти таким же как и в 1974 г., только так же, как и у рыжей полевки, повысилась доля молодых зверьков 2-й группы и снизилась (в опыте) доля перезимовавших особей.

Истребление, проведенное на небольшом участке (каменистые россыпи г. Кукшик) отловами, не вызвало особых изменений в возрастной структуре населения доминирующего вида россыпей - красно-серой полевки.

После истребления населения грызунов (также отловами) в опытном колке (на холмах Губерлинского мелкосопочника) заселение колка происходило в основном за счет лесной и желтогорлой мыши (табл. 2). Если у лесной мыши в опыте и контроле осень, как и у красно-серой полевки в Башкирии, различия в возрастном составе не наблюдаются, то у желтогорлой мыши в опыте отмечается большой процент молодых зверьков последней возрастной группы по сравнению с контролем.

Изучение динамики заселения грызунами пойменного участка р. Сакмары после весеннего паводка показало, что более интенсивное заселение началось только в июне, когда подсохла земля и появилась трава. У доминирующего вида - рыжей полевки первыми "поселенцами" были только молодые зверьки I-й возрастной группы, хотя на контроле в это время встречались уже полевки 2-й и 3-й возрастных групп. В июле на затопляемом участке отмечается большой процент молодых зверьков 2-й возрастной группы (55,0%) и меньший - 3-й группы (25,0%) по сравнению с контрольным участком (37,0 и 43,0 соответственно). В конце сентября, когда закончилось размножение, на опытном участке население рыжей полевки представлено более молодым возрастным составом по сравнению с контрольным.

В меньшей мере, но такое же явление отмечается и у полевки-экономки. Летом на затопляемом участке полевки I-й и 2-й возрастной группы составляли 75,0%, 3-й группы 12,5%, на контроле - 58,3 и 30,6% соответственно. Соотношение возрастных групп у полевки-экономки напоминает таковое у красной полевки

(Удмуртия) летом на обработанном участке.

У лесной мыши, первой заселившей затопляемый участок, как более активного вида, возрастной состав к июлю был уже таким же, как и на контроле.

Учет ловчими канавками с конусами (Оренбургская обл., 1976 г.) мигрантов лесной мыши, заселяющих изолированный колочок (после истребления в нем населения грызунов отравленной приманкой), показал, что заселение происходит в течение всего лета за счет средневозрастных групп. Отсутствие старших возрастных групп в составе мигрантов подтверждает высказывание о том, что они являются доминантными в популяции и характеризуются тесной связью с местом обитания (Andrzejewski et al., 1967).

Таким образом, анализ возрастной структуры населения грызунов на заселяемых участках показал, что после весенних истреблений заселение осуществляется в основном за счет молодых животных первых генераций. Это удалось хорошо проследить у рыжей полевки на относительно больших обработанных участках в оптимальных условиях (Удмуртия) и в "станции расселения", как можно назвать затопляемый участок в пойме Сакмары.

Восстановление возрастного состава изученных видов грызунов зависит от их активности и видоспецифичности. Так, динамика возрастного состава населения рыжей полевки при заселении обработанного (Удмуртия) и затопляемого (пойма Сакмары) участков в том и другом случае очень сходна.

Соотношение полов. Важным показателем в жизни популяции является соотношение полов. Б.С. Кубанцев (1964) причисляет грызунов к типу животных с неустойчивым половым составом, у которых соотношение полов непостоянно и колеблется в разных условиях и в разные годы.

Как показали исследования Э.В. Ивантера (1975) на рыжей полевке, характер реакции соотношения полов на плотность населения не равнозначен у разных генераций и более четко эта связь прослеживается у самок ранних генераций.

При заселении (весной) обработанных участков (Удмуртия) отмечаются некоторые различия в соотношении полов у старых (перезимовавших) и I-й группы рыжих полевков. Заселяют опытный участок из перезимовавших зверьков в основном самцы (71,4% в

1974 г. и 90,0 - в 1975 г.), а из I-й группы - самки (73,1 и 74,1). Поскольку половое созревание у самцов первой генерации, как отмечено многими авторами, наступает позже, чем у самок этой же генерации, то спаривание молодых самок происходит со старыми самцами. А.М.Чельцов-Бебутов (1965) назвал это явление "возрастным кроссом".

Во всех других случаях в соотношении полов не отмечено никаких закономерностей.

Ш. Особенности воспроизводства населения мелких грызунов после истребительных работ

Мелкие грызуны по сравнению с другими млекопитающими обладают наиболее высоким потенциалом размножения. Высокая лабильность их репродуктивных показателей имеет важное значение в регуляции и поддержании оптимальной плотности популяций.

Интенсивное размножение характеризует популяции с низкой или увеличивающейся плотностью, в то время как в популяциях с высокой или уменьшающейся плотностью размножение идет слабо. (Халабухов, 1935; Elton, 1942; Наумов, 1948; Кошкина, 1957; Попов, 1960; Zejda, 1961; Petrusiewicz, 1963; 1966; Кошкина, Коротков, 1975; Ивантер, 1975 и мн. др.).

Это положение полностью подтверждается нашими данными. В Удмуртии, летом 1974 г. на обработанном участке у рыжей полевки принимали участие в размножении 80,0% самок, а на контроле - 22,1%; у красной полевки - 62,5% в опыте и 18,2 на контроле.

Из 80,0% размножавшихся самок рыжей полевки (в опыте) 64,0% представляли сеголетки первой генерации (к тому же у 12,0% была увеличена матка), а на контрольном - только 5,3 из 22,1% всех размножавшихся самок; при одинаковом участии в размножении перезимовавших самок. У красной полевки в это время из 62,5% размножавшихся самок 37,5% составляли молодые полевки первой генерации (и у 37,5% была увеличена матка), а на контроле - 9,1 из 18,2%. В июне 1974 г. в опыте 18,7% молодых самок рыжей полевки были беременны вторично, на контроле вторичная беременность не отмечалась.

Осенью 1974 г. (начало октября) в опыте из 6 отловленных старых (перезимовавших) самцов рыжей полевки 3 были с развиты-

ми семенниками, из 10 молодых самок у 3 в матках отмечались плацентарные пятна, в то время как на контроле плацентарные пятна были у 2 из 4 старых полевок, а у молодых - у 1 из 17; у красной полевки в опыте отмечено 29,4% размножавшихся самок (5 из 17), на контроле - 12,5% (1 из 8).

В 1975 г. (во второй половине июня) из 95,6% размножавшихся самок рыжей полевки 91,3% составляли сеголетки первой весенней генерации, на контроле - 33,3 из 44,4%. У красной полевки летом 1975 г. размножение происходило только за счет сеголеток, т.к. перезимовавших самок красных полевок в это время мы не отлавливали, и процент участия молодых зверьков и в опыте, и на контроле был одинаков (табл. 7) и довольно высок (81,8 и 80,0% соответственно).

После летнего истребления населения грызунов к осени на опытном участке процент участвовавших в размножении самок рыжей полевки составлял 6,2%, на контроле был почти таким же, как и осенью 1974 г. - 9,5%.

При практически одинаковой средней величине помета у перезимовавших рыжих полевок в опыте и контроле (6,4 - 6,2) у молодых полевок первой генерации летом 1975 г. в опыте отмечается большая средняя величина помета (6,2 - 5,0).

Таблица 7.

Размножение и прирост населения грызунов на опытных и контрольных участках (в %)

Вид грызунов, место и время отлова	Опыт		Контроль	
	Размножавшиеся самки	Прирост населения	Размножившиеся самки	Прирост населения
I	2	3	4	5
Рыжая полевка (Удмуртия, лето, 1974 г.)	80,0	280,8	22,1	74,4
Рыжая полевка (Удмуртия, осень 1974 г.)	30,0	32,4	10,3	23,7
Рыжая полевка (Удмуртия, лето, 1975 г.)	95,6	299,2	44,4	161,1

Продолжение таблицы 7.

I	2	3	4	5
Рыжая полевка (Удмуртия, осень 1975 г.)	6,2	16,7	9,5	24,4
Красная полевка (Удмуртия, лето 1974 г.)	62,5	161,5	18,2	84,2
Красная полевка (Удмуртия, осень 1974 г.)	29,4	100,0	12,5	27,3
Красная полевка (Удмуртия, лето 1975 г.)	81,8	250,0	80,0	238,1
Рыжая полевка (п. Сакмарь, июнь)	66,7	233,3	25,0	50,0
Рыжая полевка (п. Сакмарь, июль)	44,4	130,0	26,7	93,0
Рыжая полевка (п. Сакмарь, сентябрь)	10,0	35,3	20,0	47,0
Полевка-экономка (п. Сакмарь, июнь)	50,0	145,4	12,5	47,4
Полевка-экономка (п. Сакмарь, июль)	100,0	480,0	77,8	262,5
Лесная мышь (пойма Сакмарь, июнь)	42,9	156,4	85,7	240,0
Лесная мышь (пойма Сакмарь, июль)	33,3	60,0	50,0	175,0
Лесная мышь (колды, октябрь)	13,0	67,4	0	0
Желтогорлая мышь (колды, октябрь)	9,1	21,7	16,6	71,4
Красно-серая полевка (г. Кушкик, июль)	29,4	78,9	37,5	107,1
Красно-серая полевка (г. Кушкик, октябрь)	15,8	44,7	20,0	55,2

В таблице 7 приведены данные по размножению и приросту населения грызунов в различных биотопах в разные сезоны и годы под влиянием различных методов истребления и на разных по площади участках. Они наглядно иллюстрируют отличия в приросте населения грызунов в условиях низкой плотности после истребительных работ (на больших участках) и весеннего паводка.

Данные по лесной мыши (пойма Сакмарь) и красно-серой полевке (г. Кушкик) говорят о том, что у этих видов в данных биотопах рост численности осуществляется в основном за счет миграций, а не интенсивности размножения.

Проведенные исследования показали, что восстановление численности грызунов после весенних истреблений идет во многом за счет молодых самок первых генераций, активно участвующих в размножении вплоть до осени. После летних истреблений на обработанных участках население грызунов формируется из младших возрастных групп (генераций), у которых процент участия в размножении невелик, и восстановление численности в это время осуществляется главным образом путем миграции грызунов с окружающих участков.

IV. Морфобиологическое состояние популяций грызунов при восстановлении численности на обработанных территориях

Методом, позволяющим оценить физиологическое состояние отдельных групп, степени их жизнеспособности, является метод морфобиологических индикаторов (Шварц и др., 1968).

Следует отметить, что метод морфобиологических индикаторов не подменяет собой физиологические исследования, а служит лишь косвенной оценкой физиологического состояния внутривидовых групп животных (именно групп, а не отдельной особи).

В таблице 8 даны морфобиологические показатели самок первой генерации рыжей полевки (Удмуртия). Летом 1974 г. самки в опыте были намного крупнее, чем самки на контроле (достоверность различий по весу тела 6,72, по длине тела - 7,14), но при этом достоверные различия отмечались и по индексам сердца, почки и печени, что объясняется активным участием в размножении молодых самок на обработанном участке. В 1975 г. произошло выравнивание веса, размеров тела и интерьерных показателей в опыте и контроле.

При большей длине тела и черепа рыжие полевки первой генерации с опытного участка (летом 1974 г.) отличаются от таких же полевков с контрольного в то же время меньшей относи-

тельной длиной черепа, т.е. индексом длины черепа ($23,96 \pm 0,36^0/00$ - в опыте и $24,77 \pm 0,14$ - на контроле, $t = 2,10$). Меньший индекс черепа свидетельствует о более быстром росте животных (Шварц, 1959), что и наблюдается в условиях разреженной плотности после истребительных работ.

Летом, 1975 г. ранняя и теплая весна способствовали быстрому росту и развитию полевков первой генерации не только на обработанном участке, но и на контрольном (индексы черепа соответственно $22,94 \pm 0,28\%$ и $22,32 \pm 0,16\%$). Как указывают эти цифры скорость роста в начале лета 1975 г. на контроле была выше, чем в 1974 г., что подтверждается более крупными размерами полевков.

Различия в морфофизиологических показателях (приведенных в табл. 8) летом 1974 г. объясняются разностью скорости роста полевков первой генерации, а соответственно и разностью веса тела. Такое же явление отмечалось и у красной полевки. Осенью у последних генераций ни в опыте, ни в контроле никаких отличий не наблюдалось.

Анализ морфофизиологических показателей отдельных возрастных и половых групп животных на небольших по площади засеваемых участках в сравнении с контрольными группами не выявил существенных различий.

У. Использование эпигенетического полиморфизма при оценке изменения генетической структуры поселений рылец полевки после истребительных работ

В результате истребительных работ, проведенных в очаге геморрагической лихорадки (Удмуртская АССР) наблюдалось резкое уменьшение численности и изменение возрастной структуры популяции рылец полевки. Естественно было предположить, что при этом изменится и генетическая структура (Шварц, 1969).

В результате проведенной работы установлено следующее:

I. Среди зверьков - иммигрантов, заполнявших территории истребления непропорционально высок процент половозрелых сеголеток. Распределение частот фенотипов в поселении иммигрантов несколько отличается от распределения в контрольном поселении. Возможно, что заселение участка истребления происходи-

Экстерьерные и интерьерные показатели рылец полевки (сажки первой генерации) на опытной и контрольной участках

Таблица 8.

Признак	1974 г. (июнь)		1975 г. (июнь)	
	Опыт	Контроль	Опыт	Контроль
Вес тела, г	23,78 $\pm 1,07$	16,21 $\pm 0,35$	24,43 $\pm 0,68$	25,40 $\pm 0,94$
Длина тела, мм	98,30 $\pm 1,40$	86,0 $\pm 1,0$	99,75 $\pm 1,66$	104,80 $\pm 1,05$
Вес сердца	0,197 $\pm 0,012$	0,156 $\pm 0,004$	0,148 $\pm 0,004$	0,161 $\pm 0,003$
Индекс веса сердца, %	8,28 $\pm 0,33$	9,67 $\pm 0,28$	6,12 $\pm 0,23$	6,39 $\pm 0,22$
Вес почки, г	0,239 $\pm 0,017$	0,182 $\pm 0,006$	0,211 $\pm 0,017$	0,235 $\pm 0,006$
Индекс веса почки, %	9,90 $\pm 0,40$	11,21 $\pm 0,24$	8,68 $\pm 0,71$	9,37 $\pm 0,44$
Вес почки, г	1,965 $\pm 0,161$	1,161 $\pm 0,047$	2,360 $\pm 0,187$	2,120 $\pm 0,064$
Индекс веса печени, %	81,84 $\pm 3,81$	71,48 $\pm 1,09$	96,85 $\pm 5,91$	84,07 $\pm 3,14$
Количество зверьков	11	27	8	10

ло за счет зверьков определенного генетического состава.

2. Изменение экологической структуры локальных поселений в конечном счете не приводит к значительным изменениям генетической структуры популяции.

В ы в о д ы

1. Истребительные работы не вызывают изменений в видовом составе населения грызунов, происходят только некоторые изменения в соотношении видов, зависящих от их доминантного положения.

2. Восстановление численности грызунов на участках леса, где проводились истребительные работы, зависит в первую очередь от площади обрабатываемых участков, изолированности поселений грызунов, а также от численности зверьков на прилегающих территориях, видовой активности, и от времени проведения истребительных работ.

3. После весенних дератизаций заселение обработанных территорий осуществляется главным образом грызунами первой (весенней) генерации, у которых наблюдается быстрый рост и развитие.

4. После истребления в условиях разреженной плотности происходит интенсивное размножение, в основном за счет молодых самок. Одним из механизмов увеличения интенсивности размножения в популяции рыжей полевки является "возрастной кросс" перезимовавших самцов и самок первой весенней генерации.

5. После весенних истребительных работ восстановление численности осуществляется в основном за счет интенсивного размножения, тогда как после летних — численность восстанавливается во многом за счет расселения молодняка.

6. Анализ морфофизиологических показателей не выявил существенных различий в физиологическом состоянии отдельных возрастных и половых групп на заселяемых и контрольных участках.

7. Косвенная оценка генетической структуры населения рыжей полевки после локальных истреблений показала, что изменение экологической структуры локальных поселений не приводит к значительным изменениям генетической структуры популяции.

8. Истребления грызунов на небольших площадях леса однократными действиями малоэффективны, через месяц — полтора численность достигает средней величины. Истребительные мероприятия следует проводить за неделю — полторы до начала работы людей в очаге инфекционного заболевания.

По теме диссертации опубликованы следующие работы:

1. Влияние локального истребления на население и структуру популяций грызунов лесных биоценозов. "Экология", 1973, № 6, с. 57-65. (В соавторстве с В.Н. Большаковым, Н.С. Гашевым, В.Н. Бойковым, Ф.И. Бойковой, Л.П. Паровой).

2. Лесная и желтогорлая мыши в местах совместного обитания на Южном Урале. Информационные материалы Ин-та экологии растений и животных, 1974, Свердловск, с. 45-47.

3. Изменение структуры населения и восстановление численности грызунов в лесном биоценозе после дератизации. Информационные материалы Ин-та экологии растений и животных, 1975, Свердловск, с. 20-21.

4. Изменчивость лесной и желтогорлой мышей на Южном Урале в связи с проблемой гибридных популяций. Сб. "Популяционная изменчивость животных", 1975, вып. 96, Свердловск, с. 32-38.

5. Численность рыжей полевки в Удмуртии (1974-1975 г.г.). Сб. "Фауна, морфология и изменчивость животных", 1976, Свердловск, с. 36-37.

6. Размножение рыжей полевки на лесных участках после истребительных работ. Информационные материалы Института экологии растений и животных, 1976, Свердловск, с. 11-12.