

УДК 591.5 : 599(571.5)

Экология млекопитающих Северо-Восточной Сибири. М.: Наука, 1981, 144 с.

В сборнике излагаются оригинальные материалы по питанию, трофоцено-
тическим связям и линьке средней и крупнозубой землероек на Северо-Востоке.
Обсуждается роль хищников в динамике численности островных популяций
сибирского и копытного леммингов. Выявлена изменчивость морфофункцио-
нальных показателей эндокринной системы копытных леммингов на разных
стадиях популяционного цикла. Анализируются факторы динамики численности
мышевидных грызунов и хищных млекопитающих в Колымской низменности.
Охарактеризованы некоторые эколого-физиологические показатели и их сезон-
ная изменчивость у леммингов, красной полевки, полевки-экономки. Приведены
новые данные по экологии лося и снежного барана на Северо-Востоке Сибири.

Книга рассчитана на экологов широкого профиля, териологов, краеведов-
преподавателей и студентов-биологов.

Ответственный редактор

член-корр. АН СССР

В. Л. КОНТРИМАВИЧУС

Э 21008—548
055(02)—80 543—81 кн. 22005000000

© Издательство «Наука» 1981 г. 2024/08/20 18

ПИТАНИЕ ЗЕМЛЕРОЕК-БУРОЗУБОК (*SORICIDAE*) И ОЦЕНКА ИХ РОЛИ В ГОРНО-ТАЕЖНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ

Н. Е. ДОКУЧАЕВ

Положительная роль бурозубок в лесных биоценозах неоднократно освещалась в литературе [Гептнер и др., 1950; Зильберминц, 1950; Юдин, 1957а, б, 1962; Вискнер, 1969; Охотина, 1974а]. Передвигаясь в лесной подстилке, бурозубки способствуют перемешиванию верхних горизонтов почвы и лучшей ее аэрации, что облегчает прорастание семян деревьев и кустарников [Ткаченко, 1952; Юдин, 1962]. Ими питаются многие ценные пушные звери, особенно при низкой численности мышевидных грызунов [Фетисов, 1947; Фолитарек, 1947; Кирис, 1953; Надеев, Тимофеев, 1955; Кржижановская, 1956; Млекопитающие Советского Союза, 1967; Данилов, Туманов, 1976]. Но наиболее существенное практическое значение бурозубок проявляется в потреблении ими большого количества беспозвоночных, часто вредных для лесного хозяйства, а также семян ряда древесных пород. Изучение питания бурозубок очень важно для оценки их роли в разных географических районах. Полезность или вредность этих зверьков может быть выявлена только на основе всесторонней оценки их взаимоотношений с другими членами биоценоза и количественного определения воздействия на кормовые объекты.

В данной работе приводятся материалы по питанию средней (*Sorex caecutiens* Laxmann) и крупнозубой (*S. daphaenodon* Thomas) бурозубок. Их питание на Северо-Востоке Сибири до сих пор изучено не было.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования велись в течение четырех полевых сезонов (1974—1977 гг.) на стационаре Института биологических проблем Севера ДВНЦ АН СССР, расположенном в долине среднего течения р. Омолон (бассейн р. Колымы, 66° с. ш.).

Отлов бурозубок проводился в трех основных биотопах: пойменном лиственничнике, тополево-чозениевом лесу (пойменные ландшафты) и в лиственничном редколесье на пологих склонах гор. Зверьков отлавливали давилками и конусами в канавках или с заборчиком из полиэтилена [Охотина, Костенко, 1974в]. Канавки и заборчики были стандартной 50-метровой длины с

пятью конусами. При этом были учтены данные Н. В. Тупиковой с соавторами [1961] о том, что канавки и заборчики обладают практически одинаковой уловистостью.

Всего отработано более 70 тыс. ловушко-суток и 2400 конусо-суток. Добыто и исследовано 1394 экз. бурозубок четырех видов: 1200 средних бурозубок, 160 крупнозубых, 27 арктических (*Sorex arcticus* Kerr) и 7 плоскочерепных (*S. vir* Allen).

При отлове давилками в качестве приманки использовался хлеб, смоченный подсолнечным маслом. В ловчие конусы для быстрой гибели зверьков наливалась вода. При таком способе отлова желудка зверьков, как правило, достаточно полны и обладают хорошей сохранностью пищевых компонентов. Желудки фиксировались в 70%-ном спирте. Разбор и определение их содержимого проводились под бинокулярным микроскопом МБС-1. Исследовано содержимое 365 желудков средней и 67 желудков крупнозубой бурозубок. Из-за небольшого материала по арктической и плоскочерепной бурозубкам питание этих видов в данной работе не рассматривается.

Определение беспозвоночных проведено В. Г. Маршаковым, которому автор выражает свою глубокую благодарность.

Относительный учет наземных беспозвоночных проводился в 1976 и 1977 гг. при помощи стеклянных банок с водой (по 10 банок в каждом биотопе), врытых вровень с поверхностью почвы [Олигер, Сысолетина, 1967]. Периметр банок — 23 см; масса отловленных беспозвоночных пересчитана на 1 погонный метр. Банки проверялись каждый пятый день.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Средняя бурозубка (*Sorex caecutiens* Laxtaпп). Материалы по питанию средней бурозубки представлены в табл. 1. Основной корм средних бурозубок — беспозвоночные, главным образом насекомые и многоножки. Встречаемость этих групп в питании остается высокой в течение всего года. Наиболее разнообразен спектр потребляемых кормов в летние месяцы — июле и августе. В зимне-весенний период и осенью часть кормовых объектов выпадает из рациона бурозубок. Значительно меньше потребляется жуков, двукрылых и многоножек; полностью исчезают из рациона чешуекрылые и пауки. С другой стороны, в зимний период в желудках чаще встречаются представители равнокрылых (цикадовые и листоблошки) — 13% по сравнению с 1,5—2,8% в летние месяцы; кроме того, значительно увеличивается потребление семян лиственницы (до 73,9%) и позвоночных животных (до 17,3%).

Из насекомых в основном поедаются жуки и двукрылые, доминирующие по биомассе. Среди жесткокрылых чаще поедаются личинки, а у двукрылых — взрослые насекомые. Из жуков в желудках бурозубок чаще всего встречаются жужелицы (личинки и взрослые жуки), стафилины и листо-

Таблица 1

Состав пищи средней бурозубки (встречаемость, в % от общего числа исследованных желудков)

Вид корма	Февраль —май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
Насекомые (Insecta)	78,3	83,3	93	93,1	91,2	90,7
Насекомые, ближе не определенные	50	8,3	18,3	26,2	23,5	26,8
Личинки насекомых, ближе не определенные	—	8,3	—	—	2,9	0,5
Яйца насекомых	—	16,7	—	—	—	0,5
Жесткокрылые (Coleoptera)	17,4	58,3	40,8	39,1	32,4	36,7
В том числе						
имаго	8,7	33,3	19,7	17,3	11,8	16,7
личинки	10,9	41,7	25,4	26,2	23,5	24,4
Щелкуны, личинки (Elateridae)	—	8,3	—	3	—	1,9
Стафилины (Staphilinidae)	2,2	16,7	—	7,4	2,9	5,2
имаго	2,2	—	—	4	2,9	2,7
личинки	—	8,3	—	3,5	—	2,2
куколки	—	8,3	—	—	—	0,3
Жужелицы (Carabidae)	—	25	14,1	5,4	8,8	7,4
имаго	—	25	7	3,5	2,9	4,4
личинки	—	8,3	7	2,4	5,9	3,3
Листоеды (Chrysomelidae)	2,2	16,7	8,5	3,5	—	4,4
имаго	2,2	8,3	8,5	3,5	—	4,1
личинки	—	8,3	—	—	—	0,3
Мякотелки (Cantharidae)	4,3	8,3	12,7	10,4	8,8	9,9
имаго	—	—	4,2	1	—	1,4
личинки	4,3	8,3	8,5	10,4	8,8	9,0
Долгоносики, имаго (Curculionidae)	—	—	—	0,5	—	0,3
Усачи (Cerambycidae)	—	—	1,4	1	5,9	1,4
имаго	—	—	1,4	—	—	0,3
личинки	—	—	—	1	5,9	1,1
Блестянки, личинки (Nitidulidae)	—	—	—	3,5	—	1,9
Жуки, ближе не определенные	2,2	—	5,6	5	2,9	4,4
Личинки жуков, ближе не определенные	—	16,7	8,5	3,5	2,9	4,4
Чешуекрылые, гусеницы (Lepidoptera)	—	—	18,3	12,9	11,8	11,8
Двукрылые (Diptera)	8,7	33,3	42,3	35,1	29,4	32,6
В том числе						
имаго	—	33,3	39,4	29,2	29,4	27,7
личинки	8,7	—	4,2	7,4	2,9	6,3
Двукрылые, ближе не определенные	—	16,7	28,2	25,2	17,6	21,6

Таблица 1 (окончание)

Вид корма	Февраль — май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
Личинки двукрылых, ближе не определенные	8,7	—	4,2	6,9	2,9	6
Перепончатокрылые (Hymenoptera)	6,5	—	14,1	11,4	11,8	11
Равнокрылые (Homoptera)	13	—	2,8	1,5	—	3
Клопы (Hemiptera)	2,2	—	1,4	1	2,9	1,4
Поденки (Ephemeroptera)	—	—	1,4	—	—	0,3
Ручейники (Trichoptera)	—	—	1,4	0,5	2,9	0,8
Веснянки (Plecoptera)	—	—	—	2,5	—	1,4
Ногохвостки (Collembola)	6,5	8,3	1,4	1	2,9	2,2
Паукообразные (Arachnida)	—	16,7	7	1	—	2,5
Многоножки (Myriapoda)	13	58,3	35,2	53	26,5	42,2
Моллюски (Mollusca)	—	—	—	0,5	—	0,3
Малощетинковые (дождевые) черви (Oligochaeta)	4,3	33,3	2,8	6,4	—	5,8
Остатки птиц (Aves)	4,3	—	1,4	—	—	0,8
Остатки млекопитающих (Mammalia)	13	—	1,4	0,5	—	2,2
Растительные остатки	73,9	41,7	18,3	31,7	64,7	37,8
В том числе						
семена трав	2,2	—	—	—	—	0,3
семена лиственницы	73,9	33,3	18,3	31,7	64,7	37,5
мох, трава	—	8,3	—	—	2,9	0,5
Число исследованных желудков	46	12	71	202	34	365

еды. Другие представители отряда жесткокрылых поедаются гораздо реже.

Из двукрылых поедаются в основном долгоножки (Tipulidae), главным образом их взрослая стадия. Кроме них отмечены представители еще семи семейств (Fungivoridae, Asilidae, Dolichopodidae, Phoridae, Clythiidae, Muscidae, Larvivoridae).

Из перепончатокрылых в питании средних бурозубок отмечены представители семи семейств (Tenthredinidae, Ichneumonidae, Braconidae, Chalcididae, Proctotrupidae, Sphecidae, Formicidae). Наиболее часто поедаются личинки пилильщиков (Tenthredinidae), реже взрослые насекомые.

Указание на поедание коллембол бурозубками имеется только у В. А. Межжерина [1958]. Численность коллембол обычно высока, особенно в подстилке, однако из-за мелких размеров потребление их бурозубками ограничено, и нами коллемболы отмечены только в 2,2% желудков.

Питание средних бурозубок подробно изучалось в Западной Сибири [Юдин, 1962] и в Карелии [Ивантер и др., 1973]. Сопоставление рациона средних бурозубок из трех географических точек в пределах видового ареала (табл. 2) обнаруживает ряд существенных особенностей в питании бурозубок на Северо-Востоке Сибири. Особенно резкие отличия наблюдаются в частоте поедания бурозубками многоножек и двукрылых. В желудках

Таблица 2

Географическая изменчивость в питании средней бурозубки (встречаемость в % к общему числу исследованных желудков)

Вид корма	Карелия [Ивантер и др., 1973]	Западная Сибирь [Юдин, 1962]	Северо-Восточная Сибирь (наши данные)
Насекомые	85,7	77,7	90,7
Жесткокрылые	71,4	48,4	36,7
имаго	71,4	?	16,7
личинки	10,7	?	24,4
Двукрылые	8,9	5,7	32,6
Чешуекрылые			
гусеницы	5,3	1,1	11,8
Перепончатокрылые	5,3	2,6	11,0
Паукообразные	8,9	1,7	2,5
Многоножки	7,1	4,6	2,2
Дождевые черви	10,7	4,4	45,6
Остатки млекопитающих	7,1	?	2,2
Остатки растений	10,7	?	37,8
Семена	3,6	—	37,5
Число исследованных желудков	56	543	365

средних бурозубок из района наших исследований они встречались в пять-шесть раз чаще, чем в Западной Сибири и Карелии. Встречаемость жесткокрылых, наоборот, уменьшена. Обращает на себя внимание высокая встречаемость в желудках бурозубок Северо-Восточной Сибири семян лиственницы — 37,5% от всех исследованных желудков.

Некоторые материалы по питанию средних бурозубок приведены также по Верхней Лене [Реймерс, Воронов, 1963], Сахалину [Реймерс и др., 1968], Аянскому побережью Охотского моря [Алина, Реймерс, 1975] и Японии [Abe, 1968]. Однако таблицы, помещенные в этих работах, имеют один общий недостаток. Встречаемость основных групп насекомых в них очень низкая, в то же время большой процент составляют компоненты, содержащие не определенных насекомых и вообще беспозвоночных. По этой причине приведенные материалы оказались малопр-

годными для сравнения. Тем не менее по отдельным группам кормов сопоставление все же возможно. Так, на о-ве Хоккайдо (Япония) высокий процент в питании средних бурозубок составляют паукообразные и многоножки. На Верхней Лене и Южном Сахалине более часто поедаются дождевые черви. Обращает на

Таблица 3

Биотопические различия в питании средней бурозубки в мае—сентябре (встречаемость, в % от общего числа исследованных желудков)

Вид корма	Лиственный редколесье	Пойменный лиственный	Тополево-чозенный лес
Насекомые	97,6	89,5	95
насекомые, ближе не определенные	26,2	23,3	15
личинки насекомых, ближе не определенные	2,4	0,4	—
яйца насекомых	—	0,7	—
Жесткокрылые	38,1	37,1	65
имаго	21,4	15,3	45
личинки	23,8	25,5	35
Чешуекрылые, гусеницы	11,9	12,4	20
Двукрылые	35,7	36	20
имаго	23,8	31,3	20
личинки	14,3	5,8	—
Перепончатокрылые	21,4	9,5	10
Равнокрылые	—	1,8	—
Клопы	2,4	0,7	5
Поденки	—	0,4	—
Ручейники	—	1,1	—
Веснянки	2,4	1,5	—
Ногохвостки	—	2,9	—
Паукообразные	2,4	2,2	10
Многоножки	28,6	49,1	35
Моллюски	—	0,4	—
Дождевые черви	11,9	5,5	5
Остатки позвоночных	2,4	1,1	5
Растительные остатки, Семена	26,2	38,5	—
Число исследованных желудков	42	275	20

себя внимание также то, что во всех указанных районах потребляются семена. Известны факты питания бурозубок и ягодами (брусника, шикша, лимонник китайский). На основании материалов, полученных на Сахалине, Н. Ф. Реймерс с соавторами [1968] считают среднюю бурозубку наиболее

среди исследованных землероек. М. В. Охотина [1974б] считает, кроме того, что среди дальневосточных видов средней бурозубке свойствен наиболее разнообразный ассортимент используемых кормов.

Имеющиеся биотопические различия в частоте поедания разных групп кормов определяются, по нашим наблюдениям, в основном обилием или наличием их в разных биотопах. В табл. 3 приведены материалы по питанию средних бурозубок в трех основных биотопах района исследований. Хотя основу питания всюду составляют насекомые, разные их представители имеют в этих биотопах неодинаковое значение. Жуки, особенно взрослые насекомые, чаще поедаются в тополево-чозениевых лесах (65% встреч). В пойменных лиственничниках и в лиственничных редколесьях жесткокрылые (чаще всего их личинки) встречались в 37—38% желудков. Гусеницы бабочек и пауки также чаще встречались в желудках бурозубок, отловленных в тополево-чозениевом лесу. С другой стороны, потребление двукрылых в этих биотопах было снижено, а их личинки не отмечены вовсе. Многоножки были найдены почти в 50% желудков из пойменных лиственничников; в тополево-чозениевом лесу и в лиственничных редколесьях они встречались несколько реже (35 и 28% соответственно). Растительные остатки в желудках бурозубок из тополево-чозениевых лесов не были отмечены. В целом наибольшее разнообразие потребляемых кормовых объектов наблюдалось нами в пойменных лиственничниках (см. табл. 3).

Крупнозубая бурозубка (*Sorex daphaenodon* Thomas). Этот вид по спектру питания мало чем отличается от средней бурозубки (табл. 4). *S. daphaenodon* несколько чаще поедают дождевых червей. Соотношение остальных кормовых объектов у крупнозубой и средней бурозубок сходно. Небольшие различия обусловлены, вероятно, малым числом обследованных в летний период желудков крупнозубых бурозубок, вследствие чего увеличился процент растительных остатков и снизилась встречаемость многоножек, гусениц бабочек и двукрылых.

В географическом плане сравнение по крупнозубой бурозубке можно провести только с данными Б. С. Юдина [1962] по Западной Сибири (табл. 5). Так же как и для средней бурозубки, для крупнозубой на Северо-Востоке Сибири характерно более частое потребление многоножек, двукрылых и семян.

Сходное питание двух доминирующих по численности видов бурозубок в районе наших исследований позволяет рассматривать их вместе при определении воздействия на беспозвоночных и потреблении семян лиственницы, а также предполагает конкурентные отношения между ними.

Наиболее высокая и устойчивая по годам численность бурозубок наблюдается в пойменных лиственничниках. Учет наземных беспозвоночных (табл. 6) показал, что в пойменных лиственничниках соотношение разных групп животных наиболее равномерно. Лиственничное редколесье относительным обилием на-

Таблица 4
Состав пищи крупнозубой бурозубки (встречаемость в % от общего числа исследованных желудков)

Вид корма	Февраль— май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
Насекомые	78,9	33,3	100	80,6	100	74,6
Насекомые, ближе не определенные	31,6	—	11,1	16,1	—	17,9
Яйца насекомых	—	—	11,1	—	—	1,5
Жесткокрылые	15,8	33,3	66,7	45,2	60	40,3
В том числе						
имаго	5,3	33,3	33,3	19,4	20	17,9
личинки	10,5	—	33,3	29	60	25,4
Щелкуны, личинки	—	—	—	3,2	—	1,5
Стафилины, имаго	—	—	—	3,2	20	3
Жужелицы	5,3	—	22,2	9,7	—	9
имаго	5,3	—	11,1	6,5	—	6
личинки	—	—	11,1	3,2	—	3
Листоеды, имаго	5,3	33,3	—	3,2	—	4,5
Мягкотелки	—	—	22,2	16,1	—	10,4
имаго	—	—	—	3,2	—	1,5
личинки	—	—	22,2	12,9	—	9
Блестянки, личинки	—	—	—	6,5	60	7,5
Пластинчатоусые, имаго	—	—	11,1	—	—	1,5
Жуки, ближе не определенные	—	—	11,1	6,5	—	4,5
Личинки жуков, ближе не определенные	10,5	—	—	3,2	—	4,5
Чешуекрылые, гусеницы	5,3	—	11,1	3,2	—	4,5
Двукрылые	5,3	—	33,3	29	40	22,4
В том числе						
имаго	5,3	—	33,3	12,9	40	14,9
личинки	—	—	—	19,4	—	9
двукрылые, ближе не определенные	5,3	—	33,3	9,7	20	12
Личинки двукрылых, ближе не определенные	—	—	—	19,4	—	9
Перепончатокрылые	10,5	—	—	12,9	20	10,4
Равнокрылые	31,6	—	—	—	20	10,4
Клопы	—	—	—	—	20	1,5
Ручейники	—	—	11,1	3,2	—	3
Паукообразные	—	—	—	3,2	—	1,5
Многоножки	5,3	33,3	55,6	32,3	—	25,4
Малощетинковые (дождевые) черви	—	66,7	11,1	35,5	—	20,9
Остатки птиц	5,3	—	—	—	—	1,5
Остатки млекопитающих	21,1	—	—	—	—	6

Таблица 4 (окончание)

Вид корма	Февраль-май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Всего
Растительные остатки	89,5	—	11,1	29	100	47,8
В том числе						
семена трав	5,3	—	—	—	—	1,5
семена лиственницы	78,9	—	—	25,8	100	41,8
семена березы	5,3	—	—	—	—	1,5
мох, трава	—	—	11,1	3,2	—	3
Число исследованных желудков	19	3	9	31	5	67

Таблица 5

Географическая изменчивость в питании крупнозубой бурозубки встречаемость в % к общему числу исследованных желудков)

Вид корма	Западная Сибирь [Юдин, 1962]	Северо-Восточная Сибирь (наши данные)	Вид корма	Западная Сибирь [Юдин, 1962]	Северо-Восточная Сибирь (наши данные)
Насекомые	82,9	74,6	Паукообразные	2,7	1,5
Жесткокрылые	37,8	40,3	Многоножки	6,3	25,4
Двукрылые	2,7	22,4	Дождевые черви	15,3	20,9
Чешуекрылые, гусеницы	1,8	4,5	Остатки позвоночных	?	7,5
Перепончатокрылые	1,8	10,4	Растительные остатки	?	47,8
			Семена	—	44,8
Число исследованных желудков				111	67

земных беспозвоночных незначительно отличается от пойменных лиственничников, но так как до 85% их составляют пауки, которых бурозубки поедают в незначительном количестве, в целом эти биотопы оказываются менее благоприятными для зверьков. Численность бурозубок в них гораздо ниже, чем в пойменных лиственничниках. В тополево-чозениевых лесах, несмотря на обилие беспозвоночных, численность бурозубок также невелика. Вероятно, это связано с ежегодным затоплением тополево-чозениевых лесов в июне (а в некоторые годы и осенью) паводковыми водами.

Важно заметить, что в питании бурозубок на Северо-Востоке Сибири наряду с беспозвоночными значительное место занимают семена лиственницы. По-видимому, это обусловлено мень-

шим обилием беспозвоночных в северотаежных лесах. Так, известно, что по направлению от полосы широколиственных лесов к тундре биомасса беспозвоночных уменьшается [Чернов, 1975]. В. А. Межжерин [1958], изучавший питание бурозубок на Украине, и Б. С. Юдин [1962] по отношению к Западной Сибири считают, что поедание растительной пищи зверьками носит случайный характер. В то же время на Северо-Востоке Сибири, в Ка-

Таблица 6
Относительное обилие наземных беспозвоночных в трех биотопах (в мг/м)
(Омолон, 1976—1977 гг.)

Группа беспозвоночных	Лиственничное редколесье		Пойменный лиственничник		Тополево-чозениевый лес	
	Июль	Август	Июль	Август	Июль	Август
Личинки насекомых	18,8*	32,4	63,1	46,9	231,8	318,1
	<u>7,2</u>	<u>0,1</u>	<u>56,2</u>	<u>10,9</u>	<u>72,8</u>	<u>300,6</u>
Жуки (имаго)	5,6	2,9	30,5	4,8	181,3	51,6
	<u>1,8</u>	<u>11,3</u>	<u>29,9</u>	<u>3,5</u>	<u>79,4</u>	<u>24,2</u>
Двукрылые (имаго)	1,2	0,8	89,1	8,0	18,7	4,1
	<u>1,5</u>	<u>1,7</u>	<u>69,7</u>	<u>4,8</u>	<u>21,5</u>	<u>1,5</u>
Многоножки	3,1	2,5	7,9	4,3	17,6	29,2
	<u>2,3</u>	<u>2,3</u>	<u>12,5</u>	<u>7,6</u>	<u>10,8</u>	<u>10,0</u>
Пауки	251,2	96,2	11,1	5,4	233,7	39,7
	<u>166,7</u>	<u>47,6</u>	<u>6,7</u>	<u>8,6</u>	<u>369,9</u>	<u>73,0</u>
Всех беспозвоночных	295,2	138,2	247,5	79,1	752,6	440,7
	<u>199,0</u>	<u>77,8</u>	<u>214,2</u>	<u>54,8</u>	<u>758,9</u>	<u>454,3</u>

* В числителе данные за 1976 г., в знаменателе—за 1977 г.

релии [Ивантер, 1975] и на Британских островах [Rudge, 1968] растительные остатки в желудках встречаются во все сезоны года, и особенно часто в зимний период, т. е. доля растительных кормов в питании землероек в северных районах увеличивается.

Нами изучалось поедание семян лиственницы тремя видами бурозубок (средней, крупнозубой и арктической) при содержании их в неволе. Все бурозубки охотно поедали семена лиственницы, даже если у них в изобилии была животная пища. Это же отмечалось Н. В. Тупиковой [1949] и Л. В. Заблоцкой [1957] для малой (*Sorex minutus* L.) и обыкновенной (*S. araneus* L.) бурозубок и И. В. Лукьяновой [1974] для девяти видов землероек, включая кутору (*Neomys fodiens* Pennant), хотя в опытах Н. В. Тупиковой [1949] последняя не ела семян даже при длительном голодании.

Семена даурской лиственницы восточной расы (*Larix dahurica* Turcz.) обычно высыпаются из шишек осенью, до выпадения снега [Поздняков, 1975]. Это благоприятно сказывается на зимнем обеспечении кормами мелких грызунов и землероек. Как

отмечал А. Н. Формозов [1976], бурозубки собирают семена и на поверхности снега, выпавшие из шишек или сбитые птицами. По наблюдениям А. В. Андреева (устное сообщение), на Омолоне, несмотря на сильные морозы (до -50°), бурозубки кормились на поверхности снега семенами березы (*Betula platyphylla*), сбитыми чечетками. Нам также доводилось отмечать, что многие семена лиственницы, выпавшие на снег и вытаявшие весной, погрызены бурозубками.

По нашим данным, в условиях таежной зоны Северо-Восточной Сибири бурозубки во многом обеспечивают свое существование в зимний период за счет поедания семян лиственницы, которые к тому же намного калорийнее, чем беспозвоночные [Hawkins, Jewell, 1962]. Лабораторными опытами установлено [Заблоцкая, 1957], что при наличии семян сосны землеройки могли существовать на уменьшенной норме животного корма и при этом не снижали свой вес.

Наши материалы позволяют сделать предварительный вывод о том, что степень снижения численности бурозубок в зимний период на Омолоне определяется (наряду с обилием беспозвоночных) урожаем семян лиственницы. Например, после неурожая лиственницы в 1975 г. численность бурозубок резко сократилась и весной 1976 г. была очень низкой. Менее всего численность бурозубок снижается за зиму в пойменных лиственничниках по сравнению с биотопами, где лиственничный древостой разрежен или отсутствует вовсе, а плодоношение деревьев более слабое. По наблюдениям Г. Е. Корольковой [1975], сезонные перемещения бурозубок также определяются в основном запасами растительных кормов.

В редкостойном лиственничнике на склонах деревья угнетены, высота их обычно не более 8 м, кроны узкие. Многие деревья имеют усыхающие вершины и концы ветвей. Плодоношение обычно слабое. В пойменном лиственничнике деревья высотой до 25 м, кроны хорошо развиты, без следов усыхания вершин и ветвей. Плодоношение, как правило, обильное. Шишек на деревьях во много раз больше, чем на внепойменных участках. Повторяемость плодоношения даурской лиственницы в северо-восточных районах лишь немного реже, чем на оптимальных участках ее ареала, и в средние по урожайности годы выпадает до 30—40 кг семян на 1 га [Позняков, 1975]. По нашим ориентировочным данным, в период со снежным покровом бурозубки потребляют с 1 га пойменного лиственничного леса более 150 кг корма. Следовательно, даже средний урожай лиственницы может обеспечить потребность бурозубок в корме зимой на 20—25%.

Роль гетеротрофов, как известно, определяется не величиной их биомассы, а объемом выполняемой «биоценотической работы», которая проявляется главным образом в воздействии на условия протекания продукционных и деструкционных процессов [Злотин и др., 1975]. Плотность бурозубок во многих экосистемах может достигать больших значений. По данным В. А. По-

пова с соавторами [1950], в годы высокой численности на 1 га лиственных лесов обитает около 350—400 землероек, которые поедают за год до полутора тонн корма. В. А. Межжерин [1961] допускает, что плотность обыкновенной бурозубки в годы высокой численности в оптимальных биотопах может превышать 1000 зверьков на 1 га. Количество потребляемого за год корма на 1 га различных типов леса оценивается Б. С. Юдиным [1957а, б], Л. В. Викторовым [1968] и М. В. Охотиной [1974а] соответственно в 132—264, 135—270 и 177—351 кг.

Бурозубки прodelьвают большую механическую работу по разрыхлению и перемешиванию подстилки. Суммарная длительность активности у них составляет 57,1—66,5% времени суток, при этом они проходят от 1,1 до 2,5 км пути [Активность и использование убежищ обыкновенной бурозубкой..., 1974]. Передвигаясь в подстилке, бурозубки тщательно обследуют все вокруг, путь их, как правило, зигзагообразен, с частыми поворотами. По данным Б. С. Юдина [1962], на некоторых участках леса общая протяженность ходов бурозубок составляет до 40 км на 1 га, а площадь стенок ходов равняется 2600 м². Это, несомненно, увеличивает газообмен и водопроницаемость почвенного слоя.

В районе наших исследований наиболее высокая и устойчивая по годам численность бурозубок наблюдается в пойменных лиственничниках. По данным относительного учета в августе 1977 г. в этих биотопах отлавливалось 8,15 зверьков на 10 конусо-суток (табл. 7). В лиственничных редколесьях и в тополево-чозениевом лесу численность бурозубок в этот же период составляла соответственно 1,14 и 1,0 зверьков на 10 конусо-суток.

В табл. 7 приведена абсолютная численность бурозубок в пойменном лиственничном лесу в летние месяцы 1977 г., определенная по методике Г. А. Соколова и других [1974]. Так как в июне в отловах уже появляются молодые зверьки первого помета, численность перезимовавших бурозубок до размножения (в мае), очевидно, не превышала 10 экз. на 1 га. С другой стороны, в августе еще продолжается рост численности животных и к концу периода размножения плотность бурозубок в этих биотопах можно оценить в 250 экз. на 1 га.

Анализ содержимого желудков (см. табл. 1 и 4) показал, что основу питания бурозубок на Северо-Востоке Сибири составляют насекомые и многоножки. В зимний период значительно увеличивается потребление ими семян лиственницы. Из числа насекомых бурозубками наиболее часто поедаются жесткокрылые. Это характерно для всех видов бурозубок [Лавров, 1943; Межжерин, 1958; Юдин, 1962; Ивантер и др., 1973]. В районе наших исследований жуки, вредящие лесонасаждениям, отмечены только в 8% желудков, что значительно меньше, чем приводилось С. У. Строгановым [1957] и Б. С. Юдиным [1962] для Западной Сибири. Относительно высокий процент в питании бурозубок на Северо-Востоке Сибири составляют хитиновые членисто-

Таблица 7

Относительная и абсолютная численность бурозубок четырех видов в пойменном лиственничном лесу в 1977 г.

	Относительная численность, экз. на 10 конусо-суток	Абсолютная численность, экз. на га		Относительная численность, экз. на 10 конусо-суток	Абсолютная численность, экз. на га
Май	—	<10	Август	8,15	226
Июнь	0,4	19	Сентябрь	—	~250
Июль	1,65	78			

ногие (многоножки — подкласс Chilopoda, стафилины, жужелицы, мягкотелки и их личинки, также ведущие хищный образ жизни). Пауки, несмотря на их обилие (табл. 6), слабо потребляются бурозубками, возможно, из-за их большой подвижности.

Экспериментами Г. Ф. Курчевой [1973] показано, что разложение растительного опада при участии почвенных беспозвоночных происходит в несколько раз быстрее, чем только под влиянием бактерий и грибов. На севере процесс разложения растительного опада замедлен из-за длительной (до 7 месяцев) зимы. Питание бурозубок хищными членистоногими косвенно способствует ускорению его разложения, а следовательно, и ускорению биологического круговорота. Чаще положительная роль бурозубок оценивается по количеству уничтоженных ими беспозвоночных, особенно вредных для лесного хозяйства. В данном случае «польза» бурозубок состоит в снижении численности хищных беспозвоночных, хотя на первый взгляд это можно расценить как их вредную деятельность. Дело в том, что поедаемые бурозубками хищные членистоногие — это в основном обитатели подстилки. Большинство из них питается мелкими организмами — деструкторами органического материала. Это еще раз показывает, что в каждом конкретном случае полезность или вредность животных, с точки зрения человека, может быть выявлена только на основе всесторонней оценки и количественного определения взаимоотношений всех членов биоценоза.

Остатки позвоночных в желудках бурозубок наиболее часто встречаются в зимний период. Это главным образом млекопитающие и реже птицы. Очевидно, бурозубки поедают трупы павших животных, но в летний период они могут нападать на молодых полевок в норах [Попов и др., 1950; Юдин, 1955, 1962; Ruzic, 1972; наши данные] и поедать птенцов в гнездах. Нами в 1976 г. в желудке одной бурозубки были обнаружены перья и мышцы птенца.

Бурозубки поедают и трупы крупных животных, вокруг которых они могут скапливаться в большом количестве [Лапиль, 1961]. Поедание трупов в летний период наблюдается при недостатке корма. В природе это отмечается после длительных

Таблица 8

Изменения плотности популяции бурозубок и количества потребляемого ими корма в пойменном лиственничном лесу в годовом аспекте (на примере 1977 г.)

	Плотность популяции, экз. на 1 га	Средний вес тела, г	Биомасса бурозубок, кг на 1 га	Количество потребляемого корма		
				одним зверьком в сутки, г	всеми зверьками в сутки, кг на 1 га	всеми зверьками за месяц, кг 1 на га
Июнь	19	4,0*	0,076	6,4—	0,122—	3,66—
				6,8	0,129	3,87
Июль	78	4,4	0,343	7,04—	0,549—	17,02—
				7,48	0,583	18,07
Август	226	4,4	0,994	7,04—	1,591—	49,32—
				7,48	1,690	52,39
Сентябрь	250	4,8	1,2	7,68—	1,920—	57,6—
				8,16	2,04	61,2
Октябрь	162	4,4	0,713	7,04—	1,140—	35,34—
				7,48	1,212	37,57
Ноябрь	105	4,2**	0,441	6,72—	0,706—	21,18—
				7,14	0,750	22,5
Декабрь	68	4,0	0,272	6,4—	0,435—	13,49—
				6,8	0,462	14,32
Январь	44	3,8	0,167	6,08—	0,268—	8,31
				6,46	0,284	8,8
Февраль	29	3,6	0,104	5,76—	0,167—	4,68—
				6,12	0,177	4,96
Март	19	4,1	0,078	6,56—	0,125—	3,88—
				6,97	0,132	4,09
Апрель	12	4,9	0,059	7,84—	0,094—	2,82—
				8,33	0,100	3,0
Май	8	6,3	0,05	10,08—	0,081—	2,51—
				10,71	0,086	2,67
В целом за год						219,81—
						233,44

* В летние месяцы приводится средний вес тела только сеголеток ввиду низкой численности в этот период перезимовавших зверьков.

** Ежемесячное снижение веса тела в ноябре — феврале условно принято в 0,2 г, так как в осенне-зимний период снижение веса близко к равномерному [Dehnel 1949].

дождей [Кудуле, 1964], когда бурозубки обгрызают в давилках не только мышевидных грызунов, но и землероек. Это подтверждается и нашими наблюдениями, хотя В. Е. Сергеев [1973] отмечает, что средней бурозубке не свойственно питание мясом млекопитающих. Частое повреждение зверьков в давилках бурозубками наблюдается и весной, что свидетельствует об истощении кормовой базы за период зимовки. Съедая трупы павших животных, бурозубки выполняют функции санитаров.

Как расхитители семян бурозубки, по мнению ряда авторов, имеют большее значение, чем мышевидные грызуны. Специаль-

ными наблюдениями установлено, что в зимний период семена, как правило, первыми обнаруживают бурозубки и позже мышевидные грызуны и что показатель интенсивности растаскивания семян хвойных бурозубками выше, чем у мышевидных грызунов, в среднем почти в 10 раз [Заблоцкая, 1955, 1957]. По общему количеству съеденных семян хвойных бурозубки также во много раз превосходят мышевидных грызунов [Там же]. Мечение семян сосны изотопами показало, что землеройки (*Sorex araneus* L.) по сравнению с полевками являются наиболее важными расхитителями семян хвойных; съеденные семена обнаружены у 38% зверьков [Миллимяки, Паасикаллио, 1974].

Высокую встречаемость семян лиственницы в желудках бурозубок, по-видимому, нельзя считать проявлением вредной их деятельности для лесного хозяйства. Н. Ф. Реймерс [1959], В. А. Волков [1970] и В. А. Жиряков [1977] показали, что основные потребители семян (включая землероек, грызунов и птиц) не способны полностью уничтожить весь урожай. В естественных условиях происходит нормальное возобновление лесов. Так, для успешного возобновления ели при хороших урожаях достаточно 0,5% сохранившихся семян [Жиряков, 1977]. Лишь на гарях и вырубках подобная деятельность бурозубок может сдерживать восстановление лесов.

Из-за сложности точного определения численности бурозубок в целом за год, вследствие значительных изменений ее по сезонам, рассчитать ежегодное потребление бурозубками беспозвоночных и семян затруднительно. При оценке воздействия на беспозвоночных [Юдин, 1957а, б; Охотина, 1974а] обычно не учитывают, что численность бурозубок к весне снижается во много раз, а также то, что в течение года изменяется вес самих животных, а следовательно и потребление ими корма. В табл. 8 рассмотрены изменения по месяцам следующих показателей (на примере 1977 г.): плотности населения бурозубок, среднего веса зверьков и количества потребляемого ими корма в пойменном лиственничном лесу.

Наши исследования показали, что в условиях Северо-Восточной Сибири главный фактор снижения численности бурозубок в зимний период — обеспеченность их кормами. Поэтому мы считаем, что в зимний период доля ежемесячно погибающих бурозубок различается по годам, но в одну и ту же зиму она примерно постоянна. Для 1977 г. она нами принята в 35%. При этом наблюдается резкое снижение плотности зверьков в осенние месяцы с дальнейшим замедлением этого процесса, что согласуется с данными других исследователей [Bogowski, Dehnel, 1952; Межжерин, 1960; Buekner, 1969; Ивантер, 1975].

Суточное потребление корма у средней бурозубки составляет 160 [Сергеев, 1974] или 170% [Юдин, 1962] веса тела. В результате расчетов, приведенных в табл. 8, получаем, что бурозубки в течение года потребляют с 1 га пойменного лиственничного леса от 219,8 до 233,4 кг корма.

В. А. Межжериным [1962] установлено, что при снижении температуры от 17 до -2° потребность в пище у обыкновенной бурозубки возрастает на 50%. Очевидно, это характерно и для других видов бурозубок. В условиях Северо-Восточной Сибири бурозубки находятся при отрицательных температурах в течение семи месяцев — с октября по апрель. В результате этого потребность бурозубок в корме увеличивается еще на 44,9—47,6 кг и в общем должна составлять от 264,3 до 281 кг в год. Эти расчеты приведены для года, характеризующегося низкой численностью, для других лет эти показатели будут выше. Кроме того, на Северо-Востоке Сибири зверьки обитают при температурах гораздо более низких, чем -2° , поэтому потребность в пище должна возрастать более чем на 50%. На основании изложенного мы принимаем, что общее количество потребляемого бурозубками корма с 1 га пойменного лиственничного леса определяется примерно в 300 кг в год.

Величина физиологического усвоения пищи определена у обыкновенной бурозубки и составляет 73,5—74,4% [Булахов, 1974]. Следовательно, количество вносимого зверьками помета за год составляет 70—80 кг/га. Если учесть собственную массу бурозубок, видно, какую большую работу по переносу вещества проделывают эти животные в процессе своей жизнедеятельности. В соответствии с данными табл. 8 получаем, что среднегодовая биомасса бурозубок составляет 0,375 кг/га, в течение года они перерабатывают биомассу в 300 кг, т. е. в 800 раз большую. Из них 220—230 кг полностью минерализуется до CO_2 и H_2O в процессе дыхания.

Потребляя большое количество корма и обладая высоким уровнем обмена, бурозубки вносят в экосистему большое количество продуктов своей жизнедеятельности. Мелкие млекопитающие оказывают исключительно большое влияние на процессы минерализации органического вещества, но относительно малоэффективны в процессах накопления биомассы в экосистемах. Характер биоэнергетики мелких млекопитающих с сильным преобладанием газообмена над накоплением продукции позволяет сравнивать их влияние на ландшафт с воздействием пожаров [Голлей и др., 1974].

Наши исследования позволяют говорить о том, что роль бурозубок в горно-таежных экосистемах Северо-Восточной Сибири очень велика и должна рассматриваться как полезная.

ВЫВОДЫ

Основу питания бурозубок на Северо-Востоке Сибири составляют беспозвоночные — насекомые и многоножки. В зимний период значительно увеличивается потребление ими семян лиственницы (до 73,9—78,9% встреч). Наиболее разнообразен спектр потребляемых кормов в летние месяцы. На Северо-Востоке Сибири по сравнению с другими районами

более часто потребляются двукрылые и многоножки, реже жуки. Здесь обнаружена сравнительно высокая встречаемость в желудках растительных остатков — семян лиственницы. Биотопические различия в питании обусловлены неодинаковым составом и обилием в них кормовых объектов. Питание двух доминирующих видов — средней и крупнозубой бурозубок — очень сходно, что предполагает между ними конкурентные отношения.

Наиболее высокая и устойчивая по годам численность бурозубок наблюдается в пойменных лиственничниках. Это объясняется хорошими защитными и кормовыми условиями этих биотопов (частые урожаи семян лиственницы, высокое разнообразие беспозвоночных). Численность бурозубок в пойменных лиственничниках Северо-Восточной Сибири достигает 250 экз./га. За год они потребляют до 300 кг корма. При собственной среднегодовой биомассе в 0,375 кг они перерабатывают биомассу, в 800 раз большую. Основная роль бурозубок, таким образом, состоит не в накоплении, а в минерализации органического вещества. Кроме того, поедая хищных членистоногих подстилки, бурозубки косвенно способствуют ускорению биологического кругооборота за счет деструкторов органического опада. Масштабы поедания семян лиственницы бурозубками не позволяют считать их вредными для лесного хозяйства зверьками. Поедая трупы павших животных, бурозубки выполняют функции санитаров.

ЛИТЕРАТУРА

- Активность и использование убежищ обыкновенной бурозубкой (по наблюдениям за зверьками, мечеными радиоактивным кобальтом)/Караулин Б. Е., Хляп Л. А., Никитина Н. А. и др.— Бюл. МОИП. Отд. биол., 1974, т. 79, вып. 1, с. 65—72.
- Алина А. В., Реймерс Н. Ф. Наземные млекопитающие (Mammalia) Аянского побережья Охотского моря.— В кн.: Систематика, фауна, зоогеография млекопитающих и их паразитов. Новосибирск: Наука, 1975, с. 127—140.
- Булахов В. Л. Активность и питание *Sorex araneus* L. (Insectivora) в лесах степной зоны Украины.— В кн.: I Междунар. конгресс по млекопитающим. М.: ВИНТИ, 1974, т. 1, с. 86—87.
- Викторов Л. В. Изменчивость землероек в верховьях Волги в связи с систематикой: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Моск. обл. ин-т им. Н. К. Крупской, 1968. 29 с.
- Волков В. А. Роль белки, мышевидных грызунов и землероек как потребителей семян ели в биогеоценозах южной тайги.— В кн.: Фитоценология и биогеоценология темнохвойной тайги. Л.: Наука, 1970, с. 143—149.
- Гептнер В. Г., Морозова-Турова Л. Г., Цалкин В. И. Вредные и полезные звери районов полезащитных насаждений. М.: Изд-во МГУ, 1950. 452 с.
- Голлей Ф. Б., Рышковский Л., Сокур И. Т. Роль мелких млекопитающих в лесах, лугах и полях умеренной зоны.— В кн.: I Междунар. конгресс по млекопитающим. М.: ВИНТИ, 1974, т. 1, с. 154.
- Данилов П. И., Туманов И. Л. Куньи Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1976. 256 с.
- Жиряков В. А. Роль млекопитающих как потребителей семян ели Шренка.— Экология, 1977, № 2, с. 85—88.
- Заблоцкая Л. В. Расхищение семян хвойных землеройками-бурозубками.— Бюл. МОИП. Отд. биол., 1955, т. 60, № 4, с. 122.
- Заблоцкая Л. В. Растаскивание семян хвойных и липы землеройками-бурозубками.— Тр. Приокско-Тerrasного гос. заповедника, 1957, т. 1, с. 242.

- Зильберминц И. В.* Экология землероек и значение их в биоценозе нижнего яруса леса: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: Моск. гор. пед. ин-т им. Потемкина, 1950. 10 с.
- Злотин Р. И., Исаков Ю. А., Ходашова К. С.* Цели и задачи совещания по изучению роли животных в функционировании экосистем.— В кн.: Роль животных в функционировании экосистем. М.: Наука, 1975, с. 3—5.
- Ивантер Э. В.* Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука, 1975. 246 с.
- Ивантер Э. В., Ивантер Т. В., Лобкова М. П.* О питании землероек-бурозубок (*Sorex L.*) Карелии.— Тр. Гос. заповедника «Кивач». Петрозаводск, 1973, вып. 2, с. 148—163.
- Кириш И. Д.* Новые данные по зимнему питанию енисейского соболя.— В кн.: Вопросы биологии пушных зверей. М.: Заготиздат, 1953, с. 190—196. (Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та охот. промысла; Вып. 12).
- Королькова Г. Е.* Влияние землероек-бурозубок на беспозвоночных животных лесной подстилки и почвы.— В кн.: Роль животных в функционировании экосистем. М.: Наука, 1975, с. 140—143.
- Кржижановская В. В.* Питание некоторых куных в Западной Сибири.— Тр. Томск. ун-та. Сер. биол., 1956, т. 142, с. 303—306.
- Кудуле М.* Обыкновенная бурозубка как биологический фактор уничтожения вредных беспозвоночных.— Изв. АН ЛатвССР, 1964, № 10 (207), с. 57.
- Курчева Г. Ф.* Роль животных в почвообразовании.— Знание. Сер. биол., 1973, № 3, М. 64 с.
- Лавров Н. П.* К биологии обыкновенной землеройки (*Sorex araneus L.*).— Зоол. журн., 1943, т. 22, № 6, с. 361—365.
- Лапинь И. М.* Биология обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus L.*) в лесах Латвийской ССР.— В кн.: Фауна Латвийской ССР, Рига, 1961, вып. 3, с. 205—225.
- Лукьянова И. В.* Растительные корма в пищевом рационе землероек (*Soricidae*).— В кн.: Териология. Новосибирск: «Наука», 1974, т. 2, с. 281—283.
- Межжерин В. А.* К вопросу о питании обыкновенной и малой бурозубок (*Sorex araneus L.* и *Sorex minutus L.*).— Зоол. журн., 1958, т. 37, № 6, с. 948—953.
- Межжерин В. А.* Численность обыкновенной бурозубки (*Sorex araneus L.*) и ее изменения за 17 лет.— Зоол. журн., 1960, т. 39, № 7, с. 1080—1087.
- Межжерин В. А.* Особенности экологии бурозубых землероек (*Soricidae*) и динамика их численности в лесостепи и полесье Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Киев: Ин-т зоол. АН УССР, 1961. 15 с.
- Межжерин В. А.* Роль пищевого фактора в эволюции землероек-бурозубок (р. *Sorex*).— В кн.: Вопросы экологии. М., 1962, т. 6, с. 98—99.
- Межжерин В. А.* Явление Денеля и его возможное объяснение.— Acta theriol., 1964, 8, 6, с. 95—114.
- Миллимяки А., Паасикаллио А.* Растаскивание семян сосны мелкими млекопитающими в районах искусственного лесоразведения в Южной Финляндии.— В кн.: I Междунар. конгресс по млекопитающим. М., 1974, т. 2, с. 34.
- Млекопитающие Советского Союза/В. Г. Гелтнер, И. П. Наумов, П. Б. Юргенсон и др. М.: Высшая школа, 1967, т. 2, ч. 1. 1004 с.
- Надеев В. Н., Тимофеев В. В.* Собрать. М.: Заготиздат, 1955. 403 с.
- Олигер И. М., Сысолетина Л. Г.* К методике количественного учета наземных беспозвоночных.— В кн.: Структура и функционально-биогеоценотическая роль животного населения суши: Материалы совещания. М., 1967, с. 150—152.
- Охотина М. В.* Роль бурозубок (*Sorex, Insectivora*) в биогеоценозах хвойно-широколиственных лесов Приморского края.— В кн.: Териология. Новосибирск: Наука, 1974а, т. 2, с. 253—258.
- Охотина М. В.* Морфо-экологические особенности различных видов бурозубок (*Sorex, Insectivora*), обуславливающие возможность их совместного существования.— В кн.: Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток, 1974б, с. 42—57. (Тр. Биол.-почв. ин-та. Нов. сер.); Т. 17 (120).

- Охотина М. В., Костенко В. А. Полиэтиленовая пленка — перспективный материал для изготовления ловчих заборчиков.— Там же, 1974в, с. 193—196.
- Поздняков Л. К. Даурская лиственница. М.: Наука, 1975. 312 с.
- Попов В. А., Воронов Н. П., Кулаева Т. М. Очерки по экологии землероек (Soricidae) Раифского леса (Татарская АССР).— Изв. Казан. фил. АН СССР. Сер. биол. и с.-х. наук, 1950, № 2, с. 173—208.
- Реймерс Н. Ф. К вопросу о роли позвоночных животных в возобновлении лиственничных лесов лесостепной Тувы.— Изв. Сиб. отд. АН СССР, 1959, № 12, с. 118—126.
- Реймерс Н. Ф., Воронов Г. А. Насекомоядные и грызуны Верхней Лены. Иркутск: Кн. изд-во, 1963. 191 с.
- Реймерс Н. Ф., Воронов Г. А., Загородских Е. Е., Алина А. В. Насекомоядные и грызуны Сахалина и Курильских островов.— В кн.: Сборник по экологии и териологии, вып. 3. Пермь, 1968, с. 35—99. (Тр. Перм. гос. пед. ин-та; Т. 61).
- Сергеев В. Е. О питании землероек поймы р. Оби в лесной зоне Западной Сибири.— Изв. Сиб. отд. АН СССР. Сер. биол. наук, 1973, № 5, вып. 1, с. 87—93.
- Сергеев В. Е. Экология землероек (Soricidae) поймы р. Оби: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1974. 25 с.
- Соколов Г. А., Швецова В. Я., Балагура Н. Н. Опыт учета абсолютной численности мелких млекопитающих в лесах Западного Саяна.— В кн.: Экология популяций лесных животных Сибири. Новосибирск: Наука, 1974, с. 77—86.
- Строганов С. У. Звери Сибири. Насекомоядные. М.: Изд-во АН СССР, 1957. 267 с.
- Ткаченко М. Е. Общее лесоводство. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. 599 с.
- Тупикова Н. В. Питание и характер суточной активности землероек средней полосы СССР.— Зоол. журн., 1949, т. 28, № 6, с. 561—572.
- Тупикова Н. В., Заклинская В. А., Евсеева В. С. Установка заборчиков как способ учета численности и массового отлова мелких млекопитающих.— В кн.: Совещание по вопросам организации и методам учета ресурсов фауны наземных позвоночных: Тез. докл. М., 1961, с. 78—80.
- Фетисов А. С. Материалы по питанию соболей в Восточной Сибири. Иркутск: Обл. изд-во, 1947. 16 с.
- Фолитарек С. С. Материалы по промысловой биологии бургузинского соболя.— Тр. Всесоюз. науч.-исслед. ин-та охотпромысла, 1947, вып. 7, с. 89—112.
- Формозов А. Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания. М.: Наука, 1976. 309 с.
- Чернов Ю. И. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль, 1975. 222 с.
- Юдин Б. С. Материалы по экологии некоторых видов бурозубок лесостепной полосы Западной Сибири.— Тр. Томск. ун-та, 1955, т. 131, с. 262—268.
- Юдин Б. С. Значение бурозубок в истреблении насекомых — вредителей лесного и сельского хозяйства.— В кн.: Тез. докл. совещания зоологов Сибири. Новосибирск, 1957а, с. 82—84.
- Юдин Б. С. Роль бурозубок в лесных ценозах.— В кн.: Докл. 7-й научн. конф. Томск. ун-та. Томск, 1957б, вып. 3, с. 55—56.
- Юдин Б. С. Экология бурозубок (род *Sorex*) Западной Сибири.— Тр. Биол. ин-та СО АН СССР. Новосибирск, 1962, вып. 8, с. 33—134.
- Abe H. Classification and biology of Japanese Insectivora (Mammalia). II. Biological aspects.— J. Fac. Agr. Hokk. Univ., 1968, vol. 55, N 4, p. 429—458.
- Borowski S., Dehnel A. Materialy do biologii Soricidae.— Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska. Sec. C, 1952, vol. 7, N 6, p. 305—448.
- Buckner C. H. Some aspects of the population ecology of the common shrew, *Sorex araneus*, near Oxford, England.— Mammalogy 1969, vol. 50, N 2, p. 326—332.
- Dehnel A. Badania nad rodzajem *Sorex* L.— Ann. Univ. M. Curie-Skłodowska, Sec. C, 1949, vol. 4, N 2, p. 17—102.