

УДК 591.543.42+599.323.4

ОБЫКНОВЕННАЯ СЛЕПУШОНКА – ЗИМОСПЯЩИЙ ГРЫЗУН?

© 2002 г. Н. Г. Евдокимов

Институт экологии растений и животных УрО РАН
620144 Екатеринбург, ул. 8 Марта, 202

Поступила в редакцию 20.07.99 г.

На основании многолетних полевых исследований (1980–1997 гг.) экологии обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) и литературных данных высказывается предположение о наличии у особей данного вида на Южном Урале и в Зауралье зимнего сна. Приводятся причины сна (промерзание почвы и, как следствие, недоступность кормов, гипоксия); некоторые косвенные доказательства его наличия (остановка роста корней зубов с осени до весны, большая продолжительность жизни слепушонки); специфические особенности подготовки к спячке (снижение веса тела, увеличение веса печени); гипотетическая схема периода активности и периода спячки.

Ключевые слова: обыкновенная слепушонка, промерзание почвы, кормовые ходы, гипоксия, зимняя спячка, корни зубов, возрастная структура, продолжительность жизни, вес тела и печени.

Вопрос о причислении обыкновенной слепушонки к зимоспящим грызунам возник давно и до сих пор остается спорным. Одни исследователи (Лейн-Соколова, 1928; Мекленбурцев, 1937; Минин, 1938; Афанасьев, 1959) считали, что слепушонка зимой впадает в спячку; другие (Раков, 1954; Слостенина, 1961; Шубин, 1961; Давыдов, 1964; авторы монографии “Млекопитающие Казахстана”, 1978) – отрицали наличие у слепушонки зимней спячки. Большинство исследований экологии обыкновенной слепушонки проводилось в южных частях ареала вида (в Каракумах, Таджикистане, Узбекистане, Киргизии, в южных районах Казахстана). В настоящей работе¹ сделана попытка доказать на основе прямых и косвенных фактов наличие зимнего сна у обыкновенной слепушонки на северо-западной границе ареала (Южный Урал и Зауралье).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследование экологии обыкновенной слепушонки проводилось путем коллекционных сборов (в Башкирии, Челябинской и Курганской областях 1980–1997 гг., более 1.5 тыс. коллекционных экземпляров) и наблюдений за мечеными животными (в 1981–1983 гг. – в Кунашакском районе Челябинской области и в 1985–1997 гг. – в Куртамышском районе Курганской области). Все животные были отловлены ловушкой конструкции Б.А. Голова (1954) по методике семейного отлова (Евдокимов, Позмогова, 1998). Помечено более 800 особей по традиционной методике ам-

путации первой фаланги пальцев. Возраст определялся по разработанной нами методике (Евдокимов, 1997а). Статистическая обработка материала и графика производилась на компьютере “Пентиум” при помощи программ Statgraph и QPRO.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Причины спячки слепушонки. Уход животных в спячку видоспецифичен и может быть вызван разными причинами, в частности такими как: 1) температура среды, 2) недоступность корма, 3) гипоксия (Калабухов, 1985).

Исследователи, занимавшиеся экологией слепушонки в Средней Азии и Казахстане (Раков, 1954; Слостенина, 1961; Шубин, 1961; Давыдов, 1964; “Млекопитающие Казахстана”, 1978), отсутствие у нее зимней спячки объясняли частой встречаемостью в зимнее время свежих, нарытых этими зверьками кучек земли на поверхности невысокого снежного покрова, а весной – массой подснежных выбросов грунта в форме “колбасок”. Такие явления наблюдались и в исследованных нами районах, но здесь это происходит только поздней осенью или ранней зимой, при установлении раннего снежного покрова, защищающего землю от быстрого промерзания. После промерзания почвы на глубину кормовых ходов (до 20 см) роющая деятельность слепушонки прекращается до весны (до оттаивания почвы). О прекращении роющей деятельности слепушонки в зимнее время говорят и наблюдения Ю.Г. Афанасьева (1959) в Алма-Атинской области Казахстана. Наступление зимних холодов с промерзанием почвы на горизонтах основной подземной фитомассы, которой кормится слепушонка, приводит к недоступности

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты № 98-04-48594, 00-15-97952, 01-04-49571).

Таблица 1. Среднемесячная температура почвы на Южном Урале и в Зауралье по данным уральских метеостанций ("Справочник по климату СССР", 1965)

Месяц	Температура почвы на глубине 20 см, °С							Средняя температура (°С) почвы на глубине, см				
	Метеостанция*											
	1	2	3	4	5	6	7	20	40	80	120	160
Январь	-3.9	-5.7	-6.1	-3.7	-6.0	-4.2	-7.6	-4.9	-3.3	-0.7	1.1	2.2
Февраль	-4.0	-6.1	-6.6	-4.7	-6.0	-4.3	-7.2	-5.1	-3.8	-1.7	-0.3	1.1
Март	-2.1	-4.6	-4.6	-3.2	-4.9	-3.0	-4.5	-3.5	-3.0	-1.6	-0.1	0.5
Апрель	1.4	2.6	1.6	0.1	2.0	1.4	3.3	1.8	0.9	0.1	0.1	0.6
Май	7.4	11.4	10.7	7.5	9.2	10.5	10.9	9.7	7.9	5.2	2.7	2.7
Июнь	12.8	17.2	16.9	14.7	15.7	16.4	18.2	16.0	13.9	10.8	7.0	6.6
Июль	15.8	18.5	20.0	17.6	18.8	19.4	21.4	18.7	17.1	14.1	10.3	9.7
Август	15.5	17.8	18.1	16.4	16.7	17.9	19.8	17.5	16.6	14.9	11.7	11.5
Сентябрь	11.2	13.3	11.7	11.7	11.2	11.9	12.9	12.1	12.2	12.5	10.8	11.4
Октябрь	5.5	6.2	5.2	5.3	4.6	5.1	5.4	5.4	6.3	8.3	8.0	9.4
Ноябрь	0.1	-0.8	-0.1	0.7	-1.0	0.3	-0.3	0	1.5	3.9	4.7	6.4
Декабрь	-2.7	-4.8	-4.5	-3.0	-6.1	-3.1	-6.0	-3.9	-1.5	0.9	2.6	4.0

* 1 – Челябинск (1932–1950 гг.), 2 – Бреды (1931–1950 гг.), 3 – Троицк (1926–1933), 4 – Шадринск (1925–1932), 5 – Варгаши (1930–1940), 6 – Бирск (1895–1940), 7 – Кушнаренково (1930–1940).

корма в зимнее время. По данным метеостанций на Южном Урале и в Зауралье (табл. 1), в течение 4–5 месяцев на глубине 20 см (где проходят основные кормовые ходы слепушонки) отмечаются отрицательные температуры, что вынуждает слепушонку впасть на это время то ли в настоящую зимнюю спячку, то ли в зимний сон. Вопрос пока остается открытым.

Расчеты Д.В. Петровского (1998) свидетельствуют о необходимости почти двукратного увеличения энергетического обмена слепушонки для поддержания температурного гомеостаза зимой (29.8 мВт/г) по сравнению с летом (16.3 мВт/г). Для этого слепушонке необходимо большое количество корма. С.В. Кириков (1952) и Н.В. Раков (1954) отмечали небольшую величину зимних запасов слепушонки (максимальный вес 2 кг). По нашим данным, в Челябинской области зимние запасы корма не превышали 2–3 кг на семью из 6–10 особей, что составляет в среднем на одного зверька на весь бескормный период 312 г. В то же время по данным С.В. Кирикова (1952), при вольерном содержании четыре слепушонки (из Башкирии) за 60 дней (октябрь–ноябрь 1940 г.) съели 16 кг картофеля, а за 66 дней (октябрь–декабрь 1941 г.) – 15 кг картофеля и 500 г моркови, что соответствует 59–67 г в день на каждого зверька. По Е.П. Летицкой (1984), суточная норма растительной пищи, съедаемой одной слепушонкой (в Заунгузских Каракумах), составляла 30–40 г; в Алма-Атинской области – 30–51 г, иногда до 70 г (Афанасьев, 1959). Таким образом, небольших запасов корма в северо-западной части

ареала (при высоком суточном потреблении корма) слепушонке недостаточно для переживания семьей долгого бескормного периода в активном состоянии.

Вполне вероятно, что впадению в спячку слепушонки может способствовать и гипоксия, связанная с нарушением поступления кислорода в организм и накоплением углекислоты в условиях подземного существования (Калабухов, 1985). Температура тела даже при умеренной гипоксии почти всегда снижается (Слоним, 1971). Возможно, что пусковым механизмом впадения слепушонки в спячку являются понижение температуры и недостаток кислорода (или избыток углекислоты).

Некоторые доказательства спячки слепушонки. Одним из доказательств возможной спячки слепушонки служит сезонный рост корней коренных зубов слепушонки (рис. 1). Рост корней у слепушонки происходит в период положительных температур почвы на глубине кормовых ходов (см. табл. 1) – с весны до поздней осени, с осени до весны рост корней останавливается, весной в старших возрастных группах даже происходит уменьшение средней длины корней, но причиной этого является гибель старых особей с более длинными корнями зубов. Если бы слепушонка была активной в течение круглого года, то при приросте корневой зуба на 0.1 мм в месяц, при максимальном росте корней до 3.6 мм (Евдокимов, 1997а) теоретически она должна была бы жить не более трех лет ($3.6 : 0.1 : 12 = 3$).

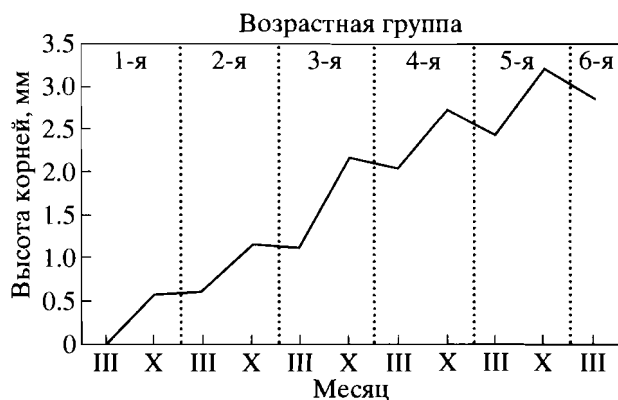


Рис. 1. Возрастная и сезонная динамика роста корней первого правого нижнего коренного зуба обыкновенной слепушонки.

Многолетние опыты на закавказских хомяках (Luman et al., 1981) показали, что впадавшие в спячку животные жили в два раза дольше тех, которые не спали. По нашим данным (Евдокимов, 1997а, б), у обыкновенной слепушонки, обитающей на Южном Урале и в Зауралье, максимальная продолжительность жизни составляет более шести лет. Продолжительность жизни слепушонки намного превышает жизнь наземных полевок соответствующего размера. Следовательно, у слепушонки, обитающей на южной границе ареала и не впадающей в зимнюю спячку, продолжительность жизни должна быть короче. Действительно, в Киргизии и Каракумах особи старше двух лет не встречались (Сластенина, 1963; Летицкая, 1984).

Сходство с зимоспящими грызунами. Для зимоспящих грызунов характерна смена периодов сохранения высокой и низкой температур тела – гетеротермность. Неблагоприятный для слепушонки зимний период (4–5 месяцев) может окончиться благополучно только при условии, что животные должны как бы выключиться из жизни на длительный период, снизить до минимума протекание всех обменных процессов, а это возможно только при пониженной температуре тела.

Для зимоспящих норных грызунов основным условием благополучного проведения спячки являются хорошие убежища, чаще всего под землей. Образ жизни слепушонки – это постоянное проживание и даже питание (в отличие от норников) под землей, за исключением короткого периода расселения (миграции). Зимовочные гнезда слепушонки в отличие от летних, находящихся на глубине кормовых ходов (Дубровский, 1965; “Млекопитающие Казахстана”, 1979; наши наблюдения), располагаются на большей глубине в зависимости от географического местоположения: в Иссык-Кульской котловине – на глубине 50–100 см от поверхности (Дубровский, 1965), на

юге Казахстана – 115–120 см (Раков, 1954; Афанасьев, 1959), в Челябинской области – 150–160 см (наши данные).

Для некоторых видов зимоспящих грызунов (сурки, сони) характерно во время спячки скучивание (нахождение нескольких зверьков в одном зимовочном убежище), что приводит к автоматическому понижению уровня обмена веществ, а также к меньшим тепловым потерям (Айрапетьянц, 1983). Обыкновенная слепушонка в социальном отношении ведет строго семейный образ жизни, и во время нахождения всей семьи в гнезде зверькам приходится располагаться в несколько “ярусов”.

Как отмечает Н.И. Калабухов (1985), некоторые зимоспящие грызуны (сурки, суслики, бурундуки) размножаются один раз в год, а у отдельных видов сурков и сусликов половое созревание наступает лишь весной третьего года их жизни. Обыкновенная слепушонка на северо-западной границе ареала также характеризуется низким репродуктивным потенциалом (Евдокимов, 1997б) и большой растянутостью сроков полового созревания (Евдокимов, 1999). По нашим данным (Евдокимов, Позмогова, 1993; Евдокимов, 1997б), в семье в размножении участвует только одна самка (“матка”) 1–2 раза в год (в выводке 1–7 детенышей, в среднем 4.0), причем в первый сезон размножения самка приносит только один выводок; сеголетки в размножении не участвуют. Низкий репродуктивный потенциал слепушонки отмечается и другими авторами (Раков, 1954; Шубин, 1961; Дубровский, 1965).

Специфика подготовки к спячке. Известное “явление Денеля” (Dehnel, 1949) – уменьшение веса тела землероек в зимний период – позволяет снижать абсолютное потребление пищи, что в свою очередь дает возможность противостоять недостаточной обеспеченности кормами. По данным В.А. Межжерина (1965), это явление возрастает с продвижением в более северные районы. Снижение веса тела к зимовке отмечается и у слепушонки, что хорошо прослеживается по сезонной динамике весовых характеристик взрослых особей и сеголеток (табл. 2). Снижение веса тела происходит в октябре (у взрослых особей вес тела по сравнению с сентябрем уменьшился на 9.2%, у сеголеток – на 7.2%). Значительное снижение к периоду спячки веса тела способствует уменьшению энерготрат при обменных процессах во время спячки (тем более в условиях гипоксии).

Одни из зимоспящих грызунов перед спячкой накапливают жир (сурки, суслики, сони, тушканчики, мышовки), другие – запасают корм (отдельные виды сусликов, обыкновенный хомяк, бурундук, хомячки). Так как слепушонка не делает больших запасов корма (достаточных для прокормления всей семьи) и не накапливает жира,

Таблица 2. Сезонная динамика веса тела, абсолютного и относительного веса печени самцов слепушонки (кунашакская популяция)

Показатели	Время отлова						
	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
Сеголетки							
Вес тела, г	37.50 ± 1.66	40.13 ± 1.20	41.37 ± 0.56	43.81 ± 0.76	44.59 ± 0.42	44.12 ± 0.38	41.14 ± 0.70
Вес печени, г	2.685 ± 0.156	2.780 ± 0.102	2.674 ± 0.087	2.705 ± 0.077	2.935 ± 0.063	3.119 ± 0.055	3.387 ± 0.139
Относительный вес печени, %	71.60 ± 0.96	69.27 ± 0.43	64.64 ± 1.16	61.74 ± 0.71	65.82 ± 0.72	70.69 ± 0.64	82.33 ± 1.99
Взрослые							
<i>n</i>	10	21	31	40	80	66	20
Вес тела, г	47.59 ± 0.58	46.91 ± 0.42	45.07 ± 0.75	48.29 ± 0.50	47.76 ± 0.66	47.59 ± 0.42	43.60 ± 0.68
Вес печени, г	3.473 ± 0.086	3.266 ± 0.087	2.953 ± 0.094	3.238 ± 0.105	3.205 ± 0.095	3.577 ± 0.072	3.699 ± 0.097
Относительный вес печени, %	72.98 ± 0.95	69.62 ± 1.19	65.52 ± 0.93	67.05 ± 1.56	67.11 ± 0.96	75.16 ± 0.85	84.84 ± 0.87
<i>n</i>	47	53	22	24	46	51	14

главным источником поддержания жизни в течение периода оцепенелого состояния и выхода из него (“разогрева” организма – по определению Н.И. Калабухова) служит, на наш взгляд, печень, которая является “энергетическим депо” (как трактуют одну из функций печени Шварц и др., 1968). Относительный вес печени слепушонки в исследованных районах довольно значительный по сравнению с другими грызунами, и по этому показателю слепушонка находится ближе к насекомоядным (табл. 3).

Сезонная динамика абсолютного и относительного веса печени показывает, как происходит увеличение этих показателей у сеголеток и взрослых от лета к осени (см. табл. 2). Особенно заметно увеличение относительного веса печени в октябре по сравнению с сентябрем (у сеголеток он увеличился на 16.4%, у взрослых – на 11.3%).

Наличие спячки у слепушонки отвергается также на том основании, что она не имеет существенных жировых запасов (“Млекопитающие Казахстана”, 1978). Отсутствие жировых запасов у слепушонки, вероятно, компенсируется относительно большой печенью, которая служит источником энергии во время спячки и выхода из нее.

Подснежное размножение слепушонки. Отсутствие зимней спячки у слепушонки пытаются подтвердить также фактом нахождения весной разновозрастных детенышей (Шубин, 1961; Давыдов, 1964). Подснежное размножение – это специфическая черта экологии слепушонки, которая сохраняется и на северной границе ареала в сочетании с зимним сном. Как уже было сказано выше, запасенного семьями слепушонки корма недостаточно для пропитания в течение зимы. Эти запасы, как нам кажется, предназначены

главным образом для самок, приступающих к размножению в конце зимы–начале весны.

Первых сеголеток (первой ранневесенней генерации) в Челябинской и Курганской областях отлавливали начиная с середины апреля по первую половину мая (вес 26.3–28.5 г, длина тела 90–93 мм). Если считать, что возраст этих сеголеток около месяца (Летицкая, 1984), то время их рождения приходится на март–апрель. Беременность у слепушонки длится около месяца, значит, спаривание происходит в феврале–марте. На период беременности и вскармливания детенышей необходимо питание. В это время земля еще покрыта снегом, почва на глубине кормовых ходов мерзлая (см. табл. 1) и добывание пищи невозможно. Небольшой запас корма, заготовленный слепушонками с осени, предназначен для вынашивания и выкармливания детенышей. Исходя из такой предпосылки, 2 кг корма, деленные на 60 дней, составляют в среднем 33.3 г в сутки на самку–“матку”. Таким образом, пищи для остальных

Таблица 3. Величина относительного веса печени обыкновенной слепушонки по сравнению с другими млекопитающими, соответствующих размерам слепушонки

Класс Mammalia	Число видов	Кол-во выборок	Относительный вес печени, %
Rodentia*	20	38	60.20 ± 0.55
Insectivora*	6	18	69.08 ± 2.08
<i>Ellobius talpinus</i> **	1	100	70.99 ± 0.73

* По литературным данным (Шварц и др., 1968; Большаков, 1972; Башенина, 1977).

** Наши данные.

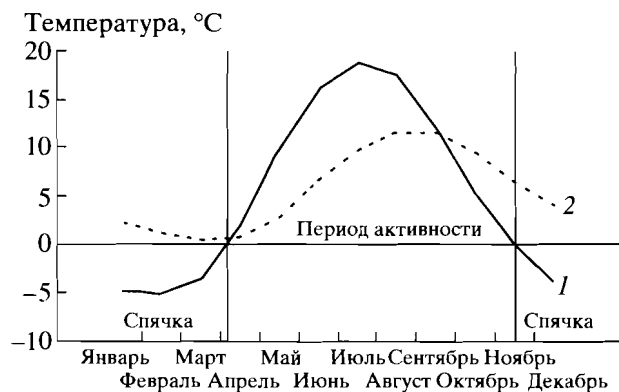


Рис. 2. Гипотетическая схема периодов активности и зимней спячки обыкновенной слепушонки на северо-западной границе ареала (Южный Урал и Зауралье). Температура почвы: 1 — на глубине 20 см, 2 — на глубине 160 см.

членов семьи практически не остается. Запасание корма на период выкармливания молодняка характерно для якутского и амурского сусликов, причем эти запасы делаются с осени; больше всего запасов корма у взрослых самок, у самцов — они отсутствуют (Калабухов, 1985).

Следует отметить, что слепушонка поедает подземные части растений, содержащие большой запас питательных веществ (корневища, клубни и клубеньки). Наличие такого корма, особенно после зимней спячки, способствует восстановлению жизнедеятельности, быстрому нарастанию веса тела (см. табл. 2, взрослые самцы, апрель), возможности успешной подготовки к основному (весенне-летнему) репродуктивному периоду.

Гипотетическая схема периода спячки обыкновенной слепушонки. Сроки впадения в спячку и выхода из нее у слепушонки, как почти и у всех зимоспящих грызунов, зависят, в частности, от времени промерзания и оттаивания кормового горизонта почвы (см. табл. 1). Схематично это можно представить так (см. рис. 2). В ноябре–декабре (в зависимости от времени установления снежного покрова и его высоты) происходит промерзание почвы на уровне кормовых ходов (на рисунке — сплошная линия), в гнездовой камере (допустим, на глубине 160 см) к этому времени температура понижается до 5–4°C (штриховая линия). В гнездовой камере к тому же должна понижаться концентрация кислорода и повышаться — углекислоты (все выходы на поверхность почвы забиты плотно землей).

Сигналом подготовки к зимней спячке у слепушонки служит понижение температуры в верхних слоях почвы (промерзание), что вынуждает ее проводить большую часть времени в зимовочных камерах на глубине 150–160 см, в условиях понижающейся температуры (рис. 2) и увеличиваю-

щейся гипоксии. Стимулом к впадению в спячку, по-видимому, являются неизвестные нам сочетания температуры окружающей среды (зимовочной камеры) и гипоксии.

Сигналом к пробуждению зверьков, возможно, служит приближение температуры почвы на глубине нахождения зимовочного гнезда к нулю, например на глубине 160 см, на фоне повышения температуры поверхностных слоев почвы на уровне кормовых ходов (рис. 2). Проснувшиеся зверьки в конце марта–начале апреля переселяются в летние гнезда ближе к поверхности почвы, где намного теплее в отличие от зимних гнезд. В летних гнездах выводятся и последующие весенние и летние генерации слепушонки. Зимние гнезда могут быть использованы и в летнее время в сильную жару.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Айрапетьянц А.Э.* Сони. Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1983. 192 с. (Сер.: Жизнь наших птиц и зверей; вып. 5).
- Афанасьев Ю.Г.* Грызуны — вредители сельского хозяйства подгорной культурной зоны Алма-Атинской области // Тр. ин-та зоол. КазССР. 1959. Т. 10. С. 133–185.
- Башенина Н.В.* Пути адаптаций мышевидных грызунов. М.: Наука, 1977. 355 с.
- Большаков В.Н.* Пути приспособления мелких млекопитающих к горным условиям. М.: Наука, 1972. 200 с.
- Голов Б.А.* Ловушка-живоловка на слепушонку // Бюл. МОИП. Отд. биол. 1954. Т. 59. Вып. 5. С. 95–96.
- Давыдов Г.С.* Грызуны Северного Таджикистана. Душанбе: Изд-во АН ТаджССР, 1964. 272 с.
- Дубровский Ю.А.* Слепушонка Иссык-Кульской котловины и влияние ее деятельности на растительность и почвы // Фауна и экология грызунов. М., 1965. Вып. 7. С. 121–144.
- Евдокимов Н.Г.* Методика определения возраста обыкновенной слепушонки *Ellobius talpinus* (Rodentia, Cricetidae) // Зоол. журн. 1997а. Т. 76. № 9. С. 1094–1101.
- Евдокимов Н.Г.* Динамика популяционной структуры обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) // Экология. 1997б. № 2. С. 108–114.
- Евдокимов Н.Г.* Анализ расселения в популяциях обыкновенной слепушонки // Экология. 1999. № 5. С. 352–357.
- Евдокимов Н.Г., Позмогова В.П.* Структура популяции обыкновенной слепушонки // Экология. 1993. № 5. С. 53–60.
- Евдокимов Н.Г., Позмогова В.П.* Методика посемейного отлова и учета численности обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus*) // Экология. 1998. № 5. С. 396–399.
- Калабухов Н.И.* Спячка животных. М.: Наука, 1985. 264 с.
- Кириков С.В.* Птицы и млекопитающие в условиях ландшафтов южной оконечности Урала. М.: Изд-во АН СССР, 1952. 411 с.
- Лейн-Соколова Л.В.* Заметки по биологии некоторых вредных животных Средней Азии // Бюл. Узб. опыт. ст.

- защиты растений Наркомзема УзССР. 1928. № 12. С. 9–16.
- Летицкая Е.П. Материалы по размножению и постнатальному развитию обыкновенной слепушонки *Ellobius talpinus* (Rodentia, Cricetidae) // Зоол. журн. 1984. Т. 63. Вып. 7. С. 1084–1089.
- Межжерин В.А. Особенности сезонной и географической изменчивости землероек-бурозубок (род *Sorex*) и их значение в эволюции данной группы // Внутривидовая изменчивость наземных позвоночных животных и микроэволюция. Свердловск, 1965. С. 279–285.
- Мекленбурцев Р.Н. К биологии и сельскохозяйственному значению слепушонки в окрестностях Ташкента // Бюл. Среднеазиат. ун-та. 1937. Вып. 22. № 32. С. 269–283.
- Минин Н.В. Эколого-географический очерк грызунов Средней Азии: Дис. ... канд. биол. наук. Л., 1938. 184 с. Млекопитающие Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1978. Т. 1. Ч. 3. 492 с.
- Петровский Д.В. Изменчивость терморегуляторных реакций грызунов разной экологической специализации на примере обыкновенной слепушонки (*Ellobius talpinus* Pall.) и водяной полевки (*Arvicola terrestris* L.). Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1998. 19 с.
- Раков Н.В. Материалы по экологии слепушонки в юго-восточном Казахстане и способы борьбы с ней // Тр. Республ. станции защиты растений Казах. фил. ВАСХНИЛ. 1954. Т. 2. С. 103–130.
- Сластенина Е.С. Экология и вредная деятельность слепушонки обыкновенной на полях и пастбищах Киргизии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Фрунзе, 1963. 19 с.
- Слоним А.Д. Экологическая физиология животных. М.: Высш. шк., 1971. 448 с.
- Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1965. Вып. 9. Ч. 2. 362 с.
- Шварц С.С., Смирнов В.С., Добринский Л.Н. Метод морфофизиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. Свердловск: УФАН СССР, 1968. 387 с.
- Шубин И.Г. Об экологии слепушонки в Центральном Казахстане // Зоол. журн. 1961. Т. 40. Вып. 10. С. 1543–1551.
- Dehnel A. Studies on the genus *Sorex* L. // Ann. Univ. M. Curie-Sklod. Sect. C. 1949. V. 4. № 2. P. 17–102.
- Lyman C.P., O'Brien R., Greene G.C., Papafrangos E.D. Hibernation and longevity in the turkish hamsters (*Mesocricetus brandti*) // Science. 1981. V. 212. P. 668–670.