

Оригинальная статья

УДК 599.323.5:574.34

<https://doi.org/10.35885/1684-7318-2023-2-229-245>

## РАЗМНОЖЕНИЕ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЁВКИ-ЭКОНОМКИ *ALEXANDROMYS OECONOMUS* PALLAS, 1776 (CRICETIDAE, RODENTIA) В ЮЖНОМ ЗАУРАЛЬЕ

В. П. Стариков , В. Н. Кравченко, О. Ю. Володина

*Сургутский государственный университет*

*Россия, 628412, г. Сургут, ул. Ленина, д. 1*

Поступила в редакцию 18.11.2022 г., после доработки 27.01.2023 г., принята 04.03.2023 г., опубликована 21.06.2023 г.

**Аннотация.** Рассмотрены особенности размножения и структуры популяции полёвки-экономки, обитающей в Южном Зауралье за периоды 1981 – 2001 и 2020 – 2022 гг. Отлов животного проводили как в зимний, так и бесснежный периоды. С помощью метода ловчих канавок (направляющих заборчиков) и ловушко-линий учтено 754 полёвки-экономки. Как и в других частях ареала, полёвка-экономка в Южном Зауралье тяготеет к околородным биотопам. Для этого грызуна Южного Зауралья свойственно зимнее размножение, но наиболее интенсивно размножение наблюдается в мае – июне. Для этих месяцев свойственны и максимальные показатели плодовитости как для перезимовавших, так и прибылых самок. Перезимовавшие самки за репродуктивный период могут приносить до 4 помётов, самки-сеголетки – 3 – 4. Плодовитость перезимовавших самок статистически значимо выше, чем прибылых самок. В феврале – мае в популяции полёвки-экономки преобладают перезимовавшие животные, в июне и последующие летне-осенние месяцы доминируют сеголетки. Среди перезимовавших и прибылых зверьков доминируют самцы, в конце лета и осенью соотношение полов среди этих возрастных групп полёвки-экономки выравнивается.

**Ключевые слова:** полёвка-экономка, обилие, размножение, структура популяции, Южное Зауралье

**Для цитирования.** Стариков В. П., Кравченко В. Н., Володина О. Ю. Размножение и структура популяции полёвки-экономки *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776 (Cricetidae, Rodentia) в Южном Зауралье // Поволжский экологический журнал. 2023. № 2. С. 229 – 245. <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2023-2-229-245>

### ВВЕДЕНИЕ

Транспалеарктический вид – полёвка-экономка широко представлена на территории России. На Западно-Сибирской равнине она обычна как в целом по региону, так и по отдельным зонам, и встречается повсеместно, кроме арктических и се-

 Для корреспонденции. Кафедра биологии и биотехнологии Института естественных и технических наук, Сургутский государственный университет.

ORCID и e-mail адреса: Стариков Владимир Павлович: <https://orcid.org/0000-0003-4849-2158>, [vp\\_starikov@mail.ru](mailto:vp_starikov@mail.ru); Кравченко Вероника Николаевна: <https://orcid.org/0000-0002-6516-1580>, [kioreis@mail.ru](mailto:kioreis@mail.ru); Володина Оксана Юрьевна: <https://orcid.org/0000-0003-4960-6807>, [oxa9209@mail.ru](mailto:oxa9209@mail.ru).

верных моховых субарктических тундр (Равкин и др., 1996; Кислый, 2019 и др.). Полёвки ведут околородный образ жизни, заселяют, главным образом, поймы рек и различного рода депрессии рельефа, занятых озёрно-болотными комплексами (Крыльцов, 1954; Карасева и др., 1957; Ивантер, 1975; Бердюгин и др., 2007; Бобрецов, 2016; Стариков и др., 2021; Tast, 1966).

На территории Южного Зауралья полёвка-экономка также обычна (Никифоров, 1959; Марвин, 1969; Стариков, Кочуров, 1986), входит в группу фоновых видов. Первые сведения по размножению и структуре популяции этого вида лесостепного Зауралья получены более 60 лет назад (Шварц и др., 1957). Наши исследования в определенной степени несут мониторинговый характер, позволяющий сравнить и конкретизировать эти стороны экологии животного.

Территория Южного Зауралья, в частности Курганская область, на западе граничит с Челябинской и Свердловской областями, на севере и северо-востоке – с Тюменской областью, а на юге и юго-востоке – с Казахстаном. Основываясь на материалах изучения флоры и растительности, при геоботаническом членении Южного Зауралья мы вслед за Н. И. Науменко (2008) принимаем схему зонально-провинциального деления растительного покрова, предложенную авторами карты «Растительность Западно-Сибирской равнины» (Ильина и др., 1976) и коллективной монографии «Растительный покров Западно-Сибирской равнины» (Ильина и др., 1985). По этой схеме на рассматриваемой территории последовательно с севера на юг сменяются подтаёжная подзона бореальной ботанико-географической зоны, северная и южная широтные полосы лесостепи (рассматриваемой в ранге подзоны степной зоны) и подзоны разнотравно-дерновинно-злаковых степей. Для подтаёжной подзоны бореальной (таежной) зоны, выделяемой на севере области, наиболее характерны мелколиственные и сосновые леса в сочетании с практически полным отсутствием степей и солончаковых сообществ. Болотная растительность подзоны представлена обширными по занимаемой площади лесными низинными и верховыми (сфагновыми) болотами. Большая часть территории Курганской области относится к подзоне лесостепи степной зоны (Науменко, 2019). Характерная особенность лесостепи – наличие двух зональных типов растительности – луговых степей и «мелколиственных лесов, образующих колки». Значительны по занимаемой площади солонцовые и солончаковые сообщества, болота, сообщества водной и прибрежной растительности; высокие террасы речных долин заняты сосновыми лесами. Подзона разнотравно-дерновиннозлаковых степей, охватывающая юг Курганской области, отличается резким сокращением лесов и мезофитных лугов, практически полным отсутствием верховых болот и значительным усилением роли степей и солончаков в сложении растительного покрова.

Цель настоящего исследования состоит в оценке некоторых сторон экологии полёвки-экономки Южного Зауралья, главным образом, особенностей размножения и структуры популяций.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положены материалы и наблюдения, накопленные в апреле – августе 2020 – 2022 гг. в Курганской области на территории трёх подзон. В 2020 г.

сбор биоматериала проводился в лесостепной подзоне на границе двух административных районов – Кетовского и Притобольного в окрестностях населенных пунктов – Темляково (55°20' с.ш., 65°21' в.д.), Заборское (55°10' с.ш., 65°14' в.д.), Нагорское (55°15' с.ш., 65°19' в.д.), Утятское (55° 9' с.ш., 65°11' в.д.) и Камышное (55°41' с.ш., 66°25' в.д.). В 2021 г. учёты животных проводили в подтайге вблизи населенных пунктов Самохвалово (56°38' с.ш., 64°43' в.д.) и Мехонское (56°09' с.ш., 64°34' в.д.) Шатровского района, а в 2022 г. – в подзоне разнотравно-дерновинно-злаковой степи в окрестностях с. Озёрное (54°248' с.ш., 64°38' в.д.) и пос. Искра (54°24' с.ш., 64°33' в.д.) Звериноголовского района. Для оценки ряда сторон экологии полёвки-экономки привлечен также наш материал за период 1981 – 2001 гг.

Учёты животных осуществляли методами ловчих канавок, направляющих заборчиков длиной 50 м с пятью конусами (Наумов, 1955; Тупикова и др., 1963; Охотина, Костенко, 1974), а также ловушко-линий (Кучерук, 1952). Отработано 42920 конусо-суток и 29360 давилко-суток. Всего учтено 754 зверька. Возраст полёвок-экономок устанавливали, опираясь на особенности скульптурированности черепа (Ларина, Лапшов, 1974). В качестве дополнительных критериев определения возраста использовали весовые и линейные показатели размеров тела, состояния репродуктивной системы самцов и самок. На основе этих признаков выделяли взрослых (перезимовавших) и прибылых животных. Участие в размножении самок устанавливали по наличию эмбрионов и плацентарных пятен; участие самцов – по размерам семенников и наличию сперматозоидов в придатке семенника (Тупикова, 1964; Карасева и др., 2008; Пантелеев, 2010). Сборы мелких млекопитающих, в том числе полёвки-экономки, в 2020 – 2022 гг. проведены в 58 биотопах.

При статистической обработке данных определяли средние значения плодовитости грызунов, стандартную ошибку и размах варьирования (*min – max*). Средние значения сравнивали, используя *U*-критерий Манна – Уитни. При визуализации внутригодовой динамики грызунов использовали построение линии «скользящая средняя» (для самцов). Все расчеты проводили с применением пакетов программ Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., USA) и Statistica 10 (StatSoft Inc., OK, USA).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Весной и в первой половине лета полёвка-экономка Южного Зауралья в той или иной степени стенотопна, как правило, приурочена к околородным (приречные, приозерные, депрессии рельефа) биотопам. Во второй половине лета спектр осваиваемых ею биотопов расширяется (более чем на 80% в каждой из подзон), тем не менее и в этом случае максимальное её обилие оставалось в околородных биотопах. Мы присоединяемся к мнению большинства исследователей, которые связывают это с её ярко выраженной гигрофильностью и зеленоядностью (Ивантер, 1975; Громов, Поляков, 1977; Бобрецов, 2016 и др.). В Южном Зауралье доля этой полёвки (от суммарного обилия мелких млекопитающих в 2020 – 2022 гг.) была максимальной в подтайге. Данная особенность прослеживалась как в учётах с помощью ловчих канавок (направляющих заборчиков), так и ловушко-линий (табл. 1).

**Размножение.** В нашем распоряжении имеются небольшие материалы по учётам полёвки-экономки в зимний период.

**Таблица 1.** Подзональные особенности обилия (особей на 100 конусо-суток и особей на 100 давилко-суток) полевки-экономки Южного Зауралья (2020 – 2022 гг.)**Table 1.** Subzonal abundance features (individuals per 100 cone-days and individuals per 100 trap-days) of the root vole in the Southern Trans-Urals region (2020–2022)

| Подзона / Subzone                                                            | Год / Year  | Учеты в конусы /<br>Catching into cones                                    |                                                                                                         | Учеты давилками /<br>Catching into snap trap                               |                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              |             | Обилие (в среднем по подзоне) /<br>Abundance<br>(average over the subzone) | Доля от суммарного обилия мелких млекопитающих, % /<br>Share of the total abundance of small mammals, % | Обилие (в среднем по подзоне) /<br>Abundance<br>(average over the subzone) | Доля от суммарного обилия мелких млекопитающих, % /<br>Share of the total abundance of small mammals, % |
| Подтайга / Subtaiga                                                          | 2021        | 1.63                                                                       | 14.4                                                                                                    | 0.12                                                                       | 7.5                                                                                                     |
| Лесостепь / Forest steppe                                                    | 2020        | 0.82                                                                       | 8.5                                                                                                     | 0.47                                                                       | 3.9                                                                                                     |
| Разнотравно-дерновинно-злаковая степь /<br>Herb-bunchgrass steppe            | 2022        | 1.24                                                                       | 9.1                                                                                                     | 0.05                                                                       | 1.6                                                                                                     |
| В среднем по Южному Зауралью / On average in the Southern Trans-Urals region | 2020 – 2022 | 1.23                                                                       | 10.7                                                                                                    | 0.21                                                                       | 4.3                                                                                                     |

Так, в январе 1990 и 1991 гг. добыты 2 самца и 1 самка, все без признаков участия в размножении. Размеры семенников у самцов варьировали от 3×2 до 5×4 мм; у самки отсутствовали эмбрионы и плацентарные пятна. В этот период состояние сперматогенеза самцов мы не оценивали. Однако есть мнение о том, что зрелые сперматозоиды содержат семенники размером не менее 5 мм (Пястолова, Яскин, 1975).

В эти же годы в феврале учтено 10 особей полёвки-экономки. Два самца имели неразвитые семенники, а у четырёх наблюдался активный сперматогенез (размеры семенников варьировали от 9×7 до 10×6 мм). Длина тела животных колебалась от 112 до 122 мм, масса – от 33 до 45 г. Одна из четырёх самок в этом месяце имела 8 плацентарных пятен и лактировала. Мы склонны считать, что это результат зимнего размножения, поскольку плацентарные пятна у серых полевков сохраняются недолго, не более 39 дней после родов (Свириденко, 1958).

В марте 1990 и 1991 гг. также учтено 10 особей полёвки-экономки. Во второй половине этого месяца два самца имели семенники 5×3 мм, один самец – 8×6 мм, один – 9×5, два – 9×6 и один 10×6 мм. Длина тела их колебалась от 93 до 127 мм, масса самцов варьировала от 19 до 56 г. Три самки, отловленные в эти же сроки, либо вынашивали эмбрионы (3 и 6) на средних стадиях их развития, либо имели плацентарные пятна (2).

В конце 50-х гг. XX в. на территории нашей страны, по крайней мере в годы исследования авторов, отрицалась возможность зимнего размножения полёвки-экономки (Карасева и др., 1957), в том числе на территории лесостепного Зауралья (Шварц и др., 1957). К настоящему времени накоплен большой материал, показывающий возможность особей этого вида размножаться в зимний период или весной в высоких широтах под снегом (Шубин, Сучкова, 1973; Юдин и др., 1976;

Слудский и др., 1978; Хлебников, 1980; Прокопьев, 1988; Русаков, Стариков, 2001; Шадрина, Вольперт, 2013; Бобрецов, 2016; Tast, Kaikusalo, 1976). Следует также указать, что в различных частях ареала экономки явление зимнего размножения фиксируется не ежегодно. В Южном Зауралье, из-за недостатка материала в зимний период, судить насколько это событие в жизни данного грызуна наблюдается часто, также не приходится.

*В апреле* в разные годы отловлено 6 половозрелых самцов, самки не зарегистрированы.

*В мае* в Южном Зауралье учтено 67 полёвок-экономок. Все перезимовавшие взрослые (*adultus*) самцы ( $n = 22$ ) имели хорошо развитые семенники и могли участвовать в размножении. Часть перезимовавших самок ( $n = 10$ ) вынашивала эмбрионы (на всех стадиях развития (9 – 28.05), другая часть ( $n = 5$ ) самок вскармливала детёнышей (14 – 27.05) (очевидно, второй помёт). Здесь уместно указать, что промежутки между родами у полёвки-экономки исчисляются в 20 – 30 дней (Карасева и др., 1957). Все самцы возраста *subadultus* ( $n = 19$ ) также могли участвовать в размножении, размеры их семенников были сопоставимы с размерами семенников перезимовавших животных. Самые ранние поимки самцов этого возраста датируются 5 – 9.05 1981, 1982 и 2021 гг. Длина тела этих животных варьировала от 104 до 112 мм, масса – от 26 до 46 г. Если учесть срок беременности полёвки-экономки, период вскармливания детёнышей (Карасева и др., 1957), а также время достижения минимальной массы в 26 г (минимальная масса особи, приступившей к самостоятельному образу жизни и попавшей в конус – 7 г), то можно утверждать, что начало размножения в эти годы приходилось на середину марта. Очевидно, это сеголетки первого помета. В этот месяц было учтено 11 самок возраста *subadultus* (*sad*). Четыре самки, отловленные в первой декаде мая в 1981 и 2021 гг., имели массу тела 20.4 – 40 г, при длине тела – 95 – 102 мм. Три из них были с эмбрионами на начальных и средних стадиях развития (первый приплод самок-сеголеток). Во второй декаде мая (15.05.2021 г.) самка возраста *subadultus* с длиной тела 105 мм, массой 21.1 г имела 5 плацентарных пятен и вскармливала детёнышей. В третьей декаде мая учтено четыре самки (*sad*), три из них ещё не приступили к размножению, одна вынашивала эмбрионы.

Таким образом, в отдельные годы перезимовавшие самки уже к середине мая могут вскармливать второй помёт, самки-сеголетки также к середине мая – первый помёт.

*В июне* зарегистрировано 55 перезимовавших самцов, все половозрелые, 21 самка возраста *adultus* (*ad*). Все они 100% участвовали в размножении. В первой декаде месяца одна самка вынашивала эмбрионы, две – лактировали. Во второй декаде июня три самки вынашивали эмбрионы, две вскармливали детёнышей, две совмещали беременность и лактацию. В третьей декаде пять самок были беременными, две вскармливали детёнышей (очевидно, третий помёт) одна совмещала беременность и лактацию, три самки имели плацентарные пятна от двух беременностей. В этом месяце учтено 103 самца (*sad*), из них 92 самца (89.3%) половозрелые. Самок этого возраста учтено 64. В размножении участвовало 21 (32.8%). В первой декаде встречались самки с эмбрионами ( $n = 3$ ) и одна – с плацентарными

пятнами. Во второй декаде июня учтено 4 самки с эмбрионами и 4 самки с плацентарными пятнами, а в третьей декаде июня также 4 самки с эмбрионами, 4 самки с плацентарными пятнами и одна самка с двумя группами плацентарных пятен (20.06.2022 г.).

В июле все взрослые самцы ( $n = 45$ ) участвовали в размножении. У двух из 30 перезимовавших самок (6.7%) отсутствовали эмбрионы и плацентарные пятна. Среди участвующих в размножении 12 самок (42.9%) вынашивали эмбрионы (на начальных и средних фазах развития); 11 самок имели плацентарные пятна и выкармливали детёнышей; четыре самки во второй половине месяца совмещали беременность и лактацию, а одна самка имела две группы плацентарных пятен (24.07.2022 г.). В этом месяце зарегистрировано 89 самцов возраста subadultus, из них 59 (66.3%) могли участвовать в размножении. Участие в размножении самок возраста subadultus ниже, из 67 самок этого возраста только 23 самки (34.3%) участвовали в размножении. 13 из них вынашивали эмбрионы на различных фазах развития, 9 самок имели плацентарные пятна и выкармливали детёнышей и лишь одна совмещала беременность и лактацию.

В августе интенсивность размножения снижалась. Все взрослые самцы ( $n = 10$ ) могли участвовать в размножении. Среди взрослых самок ( $n = 11$ ) в размножении участвовало 7 (63.6%); у четырёх самок отсутствовали эмбрионы и пятна. Последняя беременная взрослая самка отловлена 13.08.2020 г. (эмбрионы  $8 \times 6$  мм). Показатели участия в размножении самцов возраста subadultus также снизились – до 42.9%. Всего в этом месяце учтено 64 самки возраста subadultus, лишь 11 из них (17.2%) участвовали в размножении. Последняя беременная самка этого возраста зарегистрирована нами 25.08.1984 г. Однако, по мнению С. С. Шварца с соавторами (1957), в лесостепном Зауралье беременные самки очень редко могут встречаться в сентябре и даже в октябре (окрестности с. Озёрное).

В сентябре зарегистрирован один самец возраста adultus, самки этого возраста не отмечены. В этом месяце зарегистрировано 10 самцов и 8 самок возраста subadultus, 30% самцов были половозрелыми, одна самка имела плацентарные пятна (5.09.1984 г.).

В октябре (15 – 22.10.1991 г.) перезимовавших особей не зарегистрировано. Среди 10 полувзрослых самцов у 8 из них семенники варьировали от  $2 \times 1$  до  $4 \times 2$  мм, длина тела 75 – 100 мм, масса – 14 – 23 г. Два самца имели семенники  $6 \times 4$  и  $6 \times 5$  мм, длина тела их существенно больше (110 – 115 мм), равно как и масса – 35.5 – 47 г. Таким образом, в зиму уходят сеголетки двух последних генераций.

На Крайнем Севере размножение полёвки-экономки длится около 4 месяцев. Короткий период отчасти компенсируется большой величиной выводка – 7 – 8 эмбрионов на одну беременную самку (Скалон, 1931; Пястолова, 1967; Карасева, 1971; Шварц, Большаков, 1979; Григорьев, 2003; Шадрин, Вольперт, 2013; Никифоров, Чибыев, 2015; Литвинов, Чупин, 2018). В более южных широтах плодовитость ниже, но более длительный период размножения (Карасева и др., 1957; Шварц и др., 1957; Попов, 1960; Снигиревская, 1961; Balčiauskas et al., 2012). В Южном Зауралье, наряду с зимним размножением полёвки-экономки, которое,

очевидно, не носит массового характера, оно постепенно переходит на раннюю весну (середину марта). Отсюда, сроки размножения этого грызуна для данной территории могут достигать 6 – 7 месяцев в году. Однако наиболее интенсивно процесс размножения происходит в мае и особенно в июне. На этот период приходятся и максимальные показатели плодовитости полёвки-экономки (табл. 2). Этому есть своё объяснение. В это время формируется самая продуктивная часть популяции, обеспечившая её рост – молодые полёвки первых выводков, родившиеся и выросшие в наиболее благоприятное время года. Растения в это время интенсивно вегетируют, и зверьки в изобилии получают полноценные корма, обеспечивающие их быстрый рост и развитие (Карасева, 1979). В августе процесс размножения начинает затухать, первыми из репродукции выбывают перезимовавшие самки, размножение которых завершается к середине этого месяца. Размножение самок-сеголеток заканчивается к концу августа. Осенью их участие в размножении носит единичный характер.

**Таблица 2.** Сезонная динамика плодовитости полёвки-экономки Южного Зауралья  
**Table 2.** Seasonal dynamics of the root vole fecundity in the Southern Trans-Urals region

| Самки /<br>Females   | <i>n</i> | Май /<br>May | <i>n</i> | Июнь /<br>June | <i>n</i> | Июль /<br>July | <i>n</i> | Август /<br>August | <i>n</i> | Сентябрь – октябрь /<br>September–October                                           |
|----------------------|----------|--------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|--------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Взрослые /<br>Adult  | 15       | 6.73±0.37    | 26       | 6.96±0.34      | 32       | 6.22±0.24      | 7        | 6.43±0.43          | –        | Участие в размножении не зарегистрировано / No breeding participation is registered |
| Сеголетки /<br>Young | 7        | 5.43±0.65    | 23       | 6.87±0.30      | 24       | 5.38±0.27      | 11       | 5.36±0.41          | –        |                                                                                     |

В разных частях ареала полёвки-экономки наблюдается неодинаковое число помётов (Тавровский и др., 1971; Ивантер, 1975; Слудский и др., 1978, Соломонов, 1984, Шубин, 1991; Бобрецов, 2016) как для взрослых, так и самок-сеголеток. В Южном Зауралье для перезимовавших самок возможно до 4 помётов, для прибылых самок – 3 – 4. Так, в феврале – марте – первый помёт для перезимовавших самок, в середине мая – второй помёт перезимовавших самок и первый помёт для самок возраста subadultus. Третий помёт для перезимовавших самок в конце июня, в это же время второй помёт для прибылых самок. В конце июля – первой половине августа четвёртый помёт для перезимовавших самок и третий помёт для прибылых самок. Прибылые самки частично могут размножаться и осенью, однако существенного влияния на пополнение численности популяции этот процесс не оказывает.

Плодовитость взрослых полёвок-экономок Южного Зауралья варьировала от 3 до 11 эмбрионов и плацентарных пятен. С. С. Шварц с соавторами (1957) приводили близкие значения (по эмбрионам) – от 4 до 11. Сравнение средней плодовитости прибылых и взрослых самок проведено с помощью критерия Манна – Уитни. В результате была установлена статистически значимая более высокая плодовитость взрослых самок ( $U_{(65, 80)} = 2017$  при  $p = 0.02$ ). Более низкая плодовитость прибылых самок находит своё объяснение. По мнению И. М. Громова и И. Я. По-

лякова (1977), они ещё тратят много энергии на свой незавершенный рост, и поэтому у них число детёнышей меньше, чем у сформировавшихся. Известно, что роды и выкармливание молодняка взрослыми самками также сопряжено с большими затратами энергии, они сами по себе становятся фактором некоторого их угнетения. Поэтому при частых повторных родах число эмбрионов уменьшается. Это подтверждается и на материале из Южного Зауралья. (см. табл. 2), но противоречит данным, полученным по размножению полёвки-экономки Барабы (Глотов и др., 1978) и Крайнего Северо-Востока страны (Юдин и др., 1976). В последнем случае авторы это объясняют тем, что средняя величина выводка у экономок постепенно возрастает от мая до августа. Так происходит потому, что в августе в популяции экономок участвуют в размножении преимущественно более крупные по размерам самки, средняя величина выводка у них больше, чем у меньших по весу.

Многие авторы указывают на незначительную эмбриональную смертность у полёвки-экономки, или вообще на её отсутствие (Шварц и др., 1957; Ивантер, 1975; Слудский и др., 1978). Мы отмечали резорбцию эмбрионов у полёвки-экономки во все летние месяцы в 1991, 2020 – 2022 гг. Среди перезимовавших самок с резорбцией эмбрионов встречено 7% особей, а резорбирующихся эмбрионов – 1.2%. Среди самок возрастной группы subadultus их меньше, соответственно 2.6 и 0.4%. Отсюда можно заключить, что имеющаяся смертность эмбрионов у полёвки-экономки в Южном Зауралье не может существенным образом сказываться на интенсивности размножения этого грызуна. По мнению С. С. Шварца с соавторами (1957), решающим фактором нарастания численности популяции полёвки-экономки (как и других грызунов) является не общая продолжительность периода размножения, а время его наступления.

Сравнение плодовитости прибылых самок в зависимости от подзональных особенностей территории проводили с помощью  $U$ -критерия Манна – Уитни. Статистически значимых различий в плодовитости сеголеток ( $U_{(4, 15)} = 15.5$  при  $p = 0.15$ ) и взрослых зверьков ( $U_{(10, 21)} = 101.5$  при  $p = 0.90$ ) подтайги и разнотравно-дерновинно-злаковой степи не выявлено. Отсюда, популяция полёвки-экономки Южного Зауралья сравнительно однородна (табл. 3). Это определяется относительной близостью подзон (протяженность Курганской области с севера на юг не превышает 300 км).

**Таблица 3.** Подзональные особенности плодовитости полёвки-экономки Южного Зауралья (2020 – 2022 гг.)

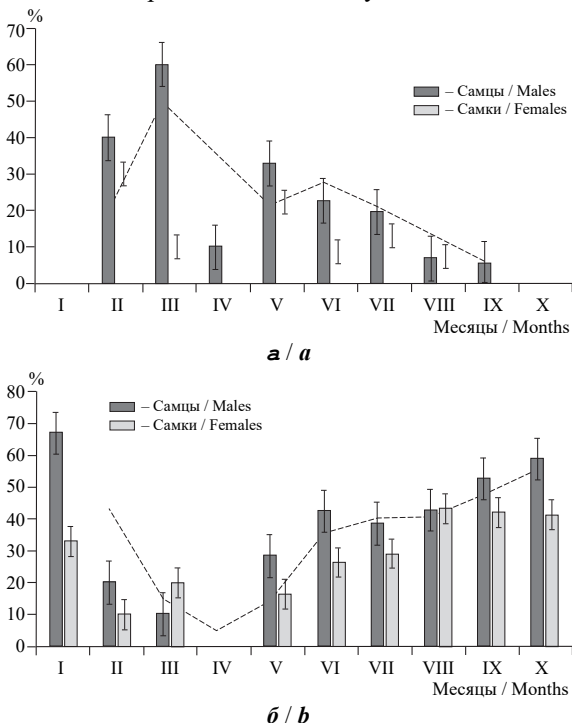
**Table 3.** Subzonal features of the root vole fecundity in the Southern Trans-Urals region (2020–2022)

| Подзона / Subzone                                              | Год / Year | $n$ | Взрослые / Adult | Сеголетки / Young | Независимо от возраста / Independent of age |
|----------------------------------------------------------------|------------|-----|------------------|-------------------|---------------------------------------------|
| Подтайга / Subtaiga                                            | 2021       | 14  | 6.10±0.38        | 4.50±0.87         | 5.64±0.40                                   |
| Лесостепь / Forest steppe                                      | 2020       | 56  | 6.60±0.26        | 5.85±0.34         | 6.43±0.21                                   |
| Разнотравно-дерновинно-злаковая степь / Herb-bunchgrass steppe | 2022       | 36  | 6.14±0.27        | 6.00±0.47         | 6.08±0.25                                   |

**Структура популяции.** Сезонные изменения возрастного состава популяции полёвки-экономки Южного Зауралья характеризовались следующим. Общеизвестно, что в зимнее время грызуны не растут, бурный их рост и половое созревание приходится на весну. В нашем случае этот период наблюдался в конце зимы. Если в январе средняя масса тела зверьков была чуть более 26 г, длина тела не превышала 95 мм, то в феврале эти показатели были существенно больше (соответственно 31.7 г и 110.3 мм). В это время часть популяции уже начала размножаться. В марте доля взрослых животных может достигать до 70%, в апреле популяция наиболее однородна, нами учитывались только взрослые животные (рисунок). В мае ещё преобладали взрослые животные, а в июне и последующие летне-осенние месяцы доминировали сеголетки (68 – 100%).

В монографии В. Н. Большакова и Б. С. Кубанцева (1984), посвященной половой структуре популяций млекопитающих, на большом фактическом материале показано, что у многих видов грызунов в одних популяциях могут численно преобладать самцы, в других – самки и даже в пределах одной популяции соотношение полов как в целом, так и в отдельных возрастных группах может иногда изменяться на противоположное за относительно короткий промежуток времени. Наши данные по половозрастной структуре популяции полёвки-экономки показали, что среди перезимовавших и прибылых зверьков во все сезоны и во всех подзонах, как правило, преобладали самцы (см. рисунок), лишь в августе соотношение полов приближалось 1:1. Подобную особенность в соотношении полов полёвки-экономки в Карелии наблюдал Э. В. Ивантер (1975), на юго-востоке Западной Сибири – Н. Г. Шубин (1991).

В отловах канавками (заборчиками) большинство отловленных грызунов были представлены сеголетками, более 60% (самки – 26.3%, самцы – 38.0%). В учётах давилками преобладали взрослые зверьки, около 60% (табл. 4).



Доля перезимовавших (а) и прибылых (б) особей полёвки-экономки; пунктирная линия – скользящая средняя (для самцов)

**Figure.** Share of adult (a) and young (b) individuals of the root vole; the dotted line is the moving average (for males)

**Таблица 4.** Половозрастная структура полёвки-экономки в зависимости от методов учётов в Южном Зауралье (апрель – август 2020 – 2022 гг.)**Table 4.** Sex and age structure of the root vole depending on catching methods in the Southern Trans-Urals region (April–August of 2020–2022)

| Метод учёта /<br>Method of capture           | Взрослые / Adult |      |              |       | Сеголетки / Young |      |              |      |
|----------------------------------------------|------------------|------|--------------|-------|-------------------|------|--------------|------|
|                                              | Самки / Female   |      | Самцы / Male |       | Самки / Female    |      | Самцы / Male |      |
|                                              | <i>n</i>         | %    | <i>n</i>     | %     | <i>n</i>          | %    | <i>n</i>     | %    |
| Учеты в конусы /<br>Catching into cones      | 58               | 14.7 | 83           | 21.00 | 104               | 26.3 | 150          | 38.0 |
| Учеты давилками /<br>Catching into snap trap | 24               | 33.8 | 19           | 26.8  | 13                | 18.3 | 15           | 21.1 |
| Конусы и давилки /<br>Cones and snap trap    | 82               | 17.6 | 102          | 21.9  | 117               | 25.1 | 165          | 35.4 |

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Размножение полёвки-экономки в Южном Зауралье происходит в более растянутые сроки, чем в северных частях ареала, что сказывается на относительно низких показателях плодовитости. Репродуктивный период может длиться 6 – 7 месяцев, сроки его начала могут быть смещены на конец зимы. Отсюда, в отдельные годы у полёвки-экономки наблюдается подснежное размножение. Судя по состоянию генеративных органов, перезимовавшие самцы сохраняют половую активность на протяжении всего бесснежного периода. Максимум участия в размножении прибылых самцов приходится на май (100%) и июнь (89.3%), прибылых самок – также на эти месяцы (соответственно 63.4 и 32.8%). В июне и мае отмечаются и наибольшие величины выводков. Перезимовавшие самки за сезон размножения могут приносить до 4 выводков, прибылые – 3-4. В феврале – мае в популяции полёвки-экономки Южного Зауралья преобладают взрослые перезимовавшие животные, в июне и последующие месяцы – сеголетки. На протяжении зимне-весенне-летнего периода как среди перезимовавших, так и прибылых животных доминируют самцы. В конце лета (август) и осенью соотношение полов выравнивается.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бердюгин К. И., Большаков В. Н., Балахонов В. С., Павлинин В. В., Пасхальный С. П., Штро В. Г. Млекопитающие Полярного Урала. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2007. 384 с.

Бобрецов А. В. Популяционная экология мелких млекопитающих равнинных и горных ландшафтов Северо-Востока европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2016. 381 с.

Большаков В. Н., Кубанцев Б. С. Половая структура популяций млекопитающих и её значение. М.: Наука, 1984. 233 с.

Готов И. Н., Ердаков Л. Н., Кузякин В. А., Максимов А. А., Мерзлякова Е. П., Николаев А. С., Сергеев В. Е. Сообщества мелких млекопитающих Барабы. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1978. 231 с.

Григорьев С. Е. Фауна и экология серых полевок бассейна нижнего течения р. Яны и западной части Яно-Индигирского междуречья // Териофауна России и сопредельных территорий (VII съезд Териологического общества): материалы Международного совещания. М.: ИПЭЭ РАН, 2003. С. 98 – 99.

## РАЗМНОЖЕНИЕ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЁВКИ-ЭКОНОМКИ

- Громов И. М., Поляков И. Я. Полевки (Microtinae). Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1977. 504 с. (Сер. Фауна СССР. Млекопитающие. Т. 3, вып. 8).
- Ивантер Э. В. Популяционная экология мелких млекопитающих таежного Северо-Запада СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1975. 247 с.
- Ильина И. С., Лапина Е. И., Лавренко Н. Н., Мельцер Л. И., Романова Е. А., Богоявленский Б. А., Махно В. Д. Растительный покров Западно-Сибирской равнины. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1985. 251 с.
- Ильина И. С., Лапина Е. И., Махно В. Д., Романова Е. А. Геоботаническое районирование. Врезка на карте «Растительность Западно-Сибирской равнины». М.: ГУГК, 1976. 1 л.
- Карасева Е. В. Экологические особенности млекопитающих – носителей лептоспироза *Griptrutyrhoza* и их роль в природных очагах лептоспироза // Фауна и экология грызунов. М.: Изд-во Московского университета, 1971. Вып. 10. С. 30 – 144.
- Карасева Е. В. *Microtus oeconomus* Pallas, 1779 – полёвка-экономка // Медицинская териология. М.: Наука, 1979. С. 121 – 129.
- Карасева Е. В., Нарская Е. В., Бернштейн А. Д. Полёвка-экономка, обитающая в окрестностях озера Неро // Бюллетень МОИП. Отдел Биологический. 1957. Т. LXII, вып. 3. С. 5 – 18.
- Карасева Е. В., Телицына А. Ю., Жигальский О. А. Методы изучения грызунов в полевых условиях. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 416 с.
- Кислый А. А. Распределение полёвки-экономки *Alexandromys oeconomus* (Pallas, 1776) в Западной Сибири // Успехи современной биологии. 2019. Т. 139, № 6. С. 613 – 621.
- Крыльцов А. И. Материалы по экологии и размножению мышевидных грызунов Северного Казахстана // Труды Республиканской станции защиты растений. Алма-Ата: Казахское гос. изд-во, 1954. Т. 2. С. 131 – 150.
- Кучерук В. В. Количественный учёт важнейших видов вредных грызунов и землероек // Методы учёта численности и географического распределения наземных позвоночных. М.: Изд-во АН СССР, 1952. С. 9 – 46.
- Ларина Н. И., Лапинов В. А. К методике выделения возрастных групп у некорнезубых полевок // Физиологическая и популяционная экология животных. Саратов: Изд-во Саратовского университета, 1974. Вып. 2. С. 92 – 97.
- Литвинов Ю. Н., Чупин И. И. Фауно-экологические исследования на Таймыре: млекопитающие и птицы. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2018. 389 с.
- Марвин М. Я. Фауна наземных позвоночных Урала. Вып. 1. Млекопитающие. Свердловск: Уральский государственный университет, 1969. 155 с.
- Науменко Н. И. Флора и растительность Южного Зауралья. Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2008. 512 с.
- Науменко Н. И. Растительность // География Курганской области. Курган: Изд-во Курганского государственного университета, 2019. С. 80 – 104.
- Наумов Н. П. Изучение подвижности и численности мелких млекопитающих с помощью ловчих канавок // Вопросы краевой, общей и экспериментальной паразитологии и медицинской зоологии. М.: Изд-во АМН СССР, 1955. Т. 9. С. 179 – 202.
- Никифоров Л. П. Опыт биосъёмки населения млекопитающих Тоболо-Ишимской лесостепи // География населения наземных животных и методы его изучения. М.: Изд-во АН СССР, 1959. С. 7 – 22.
- Никифоров Н. И., Чибывев В. Ю. К экологии полёвки-экономки (*Microtus oeconomus* Pallas, 1778) в биоценозах таежно-аласных экосистем Центральной Якутии // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. 2015. Т. 12, № 2. С. 19 – 23.
- Охотина М. В., Костенко В. А. Полиэтиленовая пленка – перспективный материал для изготовления ловчих заборчиков // Фауна и экология наземных позвоночных юга Дальнего Востока СССР. Владивосток: ДВО АН СССР, 1974. С. 193 – 196.

- Пантелеев П. А. Родентология. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2010. 221 с.
- Попов В. А. Млекопитающие Волжско-Камского края. Казань: Казанский филиал АН СССР, 1960. 468 с.
- Прокопьев Н. П. О подснежном размножении полёвки-экономки (*Microtus oeconomus*) в Центральной Якутии // Зоогеографические и экологические исследования териофауны Якутии. Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1988. С. 3 – 23.
- Пястолова О. А. Эколого-морфологические особенности субарктических популяций полёвки-экономки: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Свердловск, 1967. 20 с.
- Пястолова О. А., Яскин В. А. Новые данные о размножении субарктической популяции полёвки-экономки // Экология, 1975. № 5. С. 69 – 73.
- Равкин Ю. С., Богомолова И. Н., Ердаков Л. Н., Панов В. В., Буйдалина Ф. Р., Добровольский А. К., Вартапетов Л. Г., Юдкин В. А., Торопов К. В., Лукьянова И. В., Покровская И. В., Жуков В. С., Цыбулин С. М., Фомин Б. Н., Стариков В. П., Шор Е. Л., Чернышова О. Н., Соловьев С. А., Чубыкина Н. Л., Ануфриев В. М., Бобков Ю. В., Ивлева Н. Г., Тертицкий Г. М. Особенности распределения мелких млекопитающих Западно-Сибирской равнины // Сибирский экологический журнал. 1996. Т. 3, № 3-4. С. 307 – 317.
- Русаков В. А., Стариков В. П. Зимнее размножение мышевидных грызунов Южного Зауралья // Словцовские чтения-2001: тезисы докладов и сообщений научно-практической конференции. Тюмень: Изд-во Тюменского государственного университета, 2001. С. 165 – 166.
- Свириденко П. А. К методике определения величины выводка у грызунов по плацентарным пятнам // Бюллетень МОИП. Отдел Биологический. 1958. Т. 63, № 2. С. 49 – 54.
- Скалон В. Н. Материалы к изучению грызунов севера Сибири // Труды по защите растений Сибири. Новосибирск, 1931. Т. 1, № 8. С. 183 – 207.
- Слудский А. А., Борисенко В. А., Капитонов В. И., Махмутов С., Мокроусов Н. Я., Орлов Г. И., Слудский Ал. А., Страутман Е. И., Федосенко А. К., Шубин И. Г. Млекопитающие Казахстана. Алма-Ата: Наука КазССР, 1978. Т. 1, ч. 3. 492 с.
- Снигиревская Е. М. Наблюдения над полевой-экономкой на островах Средней Волги // Труды Зоологического института АН СССР. 1961. Т. 29. С. 215 – 241.
- Соломонов Н. Г. Полёвка-экономка в долине Средней Лены // Вид и его продуктивность в ареале. Ч. 1. Млекопитающие (насекомоядные, грызуны): материалы 4-го Всесоюзного совещания. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1984. С. 69 – 70.
- Стариков В. П., Кочуров В. Н. Терионаселение Курганской области // Фауна позвоночных Урала и сопредельных территорий. Свердловск: Уральский государственный университет, 1986. С. 13 – 22.
- Стариков В. П., Кравченко В. Н., Володина О. Ю., Муртазин Д. И. Фауна и население мелких млекопитающих лесостепного Зауралья // Вестник ИрГСХА, 2021. № 2 (103). С. 85 – 100. <https://doi.org/10.51215/1999-3765-2021-103-85-100>
- Тавровский В. А., Егоров О. В., Кривошеев В. Г., Попов М. В., Лабутин Ю. В. Млекопитающие Якутии. М.: Наука, 1971. 660 с.
- Тупикова Н. В. Изучение размножения и возрастного состава популяций мелких млекопитающих // Методы изучения природных очагов болезней человека. М.: Медицина, 1964. С. 154 – 191.
- Тупикова Н. В., Заклинская В. П., Евсеева В. С. Учёт численности и массовый отлов мелких млекопитающих при помощи заборчиков // Организация и методы учёта птиц и вредных грызунов. М.: Изд-во АН СССР, 1963. С. 231 – 236.
- Хлебников А. И. Зимнее размножение мышевидных грызунов в Западном Саяне // Грызуны: материалы V Всесоюзного совещания. М.: Наука, 1980. С. 294 – 295.
- Шадрина Е. Г., Вольперт Я. Л. Экология полёвки-экономки долины р. Индигирки // Наука и образование. 2013. № 2. С. 94 – 100.

## РАЗМНОЖЕНИЕ И СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ ПОЛЁВКИ-ЭКОНОМКИ

Шварц С. С., Большаков В. Н. Экология субарктических Micromammalia Западной Сибири и их роль в экосистемах // Популяционная экология и изменчивость животных. Свердловск: УМЦ АН СССР, 1979. С. 3 – 20.

Шварц С. С., Павлинин В. Н., Сюзюмова Л. М. Теоретические основы построения прогнозов численности мышевидных грызунов в лесостепном Зауралье // Труды Института биологии УФАН СССР. 1957. Вып. 8. С. 3 – 59.

Шубин Н. Г. Экология млекопитающих юго-востока Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1991. 263 с.

Шубин Н. Г., Сучкова Н. Г. Зимнее размножение мышевидных грызунов в Западной Сибири // Зоологический журнал. 1973. Т. 52, № 5. С. 790 – 791.

Юдин Б. С., Кривошеев В. Г., Беляев В. Г. Мелкие млекопитающие севера Дальнего Востока. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1976. 270 с.

Balciauskas L., Balciauskiene L., Janonyte A. Reproduction of the root vole (*Microtus oeconomus*) at the edge of its distribution range // Turkish Journal of Zoology. 2012. Vol. 36, № 5. P. 668 – 675. <https://doi.org/10.3906/zoo-1111-20>

Tast J. The Roll vole, *Microtus oeconomus* (Pallas), as an inhabitant of seasonally flooded land // Annales Zoologici Fennici. 1966. Vol. 3, № 3. P. 127 – 171.

Tast J., Kaikusalo A. Winter breeding of the root vole, *Microtus oeconomus*, in 1972/1973 at Kilpisjärvi, Finnish Lapland // Annales Zoologici Fennici. 1976. Vol. 13, № 3. P. 174 – 178.

**Breeding and population structure of the root vole  
*Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776 (Cricetidae, Rodentia)  
in the Southern Trans-Urals region**

V. P. Starikov , V. N. Kravchenko, O. Yu. Volodina

*Surgut State University  
1 Lenin St., Surgut 628412, Russia*

Received: 18 November 2022 / revised: 27 January 2023 / accepted: 4 March 2023 / published: 21 June 2023

**Abstract.** Features of the breeding and population structure of the root vole inhabiting the Southern Trans-Urals region during the periods of 1981–2001 and 2020–2022 are considered. Animals were captured during both winter and snowless periods. A total of 754 root voles were captured using ditches with pitfalls (guide fences made of polyethylene film) and trap lines. As in the other parts of their range, root voles in the Southern Trans-Urals region prefer near-water habitats. Winter breeding is characteristic of this rodent in the Southern Trans-Urals region, but the most intensive breeding is observed in May–June. These months are also characterized by the maximum fecundity for both overwintered and young females. Overwintered females can produce up to 4 litters during their reproductive period, while young females can produce 3–4 litters. The fecundity of overwintered females is statistically significantly higher than that of young ones. In February–May, overwintered animals dominate in the root vole population, while in June and the following summer and autumn months, underyearlings predominate. Males dominate among the overwintered and underyearling animals; at the end of summer and in the autumn, the sex ratio among these age groups of root voles levels off.

**Keywords:** root vole, abundance, breeding, population structure, Southern Trans-Urals region

**For citation:** Starikov V. P., Kravchenko V. N., Volodina O. Yu. Breeding and population structure of the root vole *Alexandromys oeconomus* Pallas, 1776 (Cricetidae, Rodentia) in the Southern Trans-Urals region. *Povolzhskiy Journal of Ecology*, 2023, no. 2, pp. 229–245 (in Russian). <https://doi.org/10.35885/1684-7318-2023-2-229-245>

## REFERENCES

- Berdyugin K. I., Bolshakov V. N., Balakhonov V. S., Pavlinin V. V., Paskhalny S. P., Shtro V. G. *Mlekopitaiushchie Poliarnogo Urala* [Mammals of the Polar Urals]. Ekaterinburg, Ural State University Publ., 2007. 384 p. (in Russian).
- Bobretsov A. V. *Populatsionnaya ekologiya melkikh mlekopitaiushchikh ravninnykh i gornyykh landshaftov Severo-Vostoka evropeiskoi chasti Rossii* [Population Ecology of Small Mammals of Lowland and Mountainous Landscapes of the North-East of the European Part of Russia]. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2016. 381 p. (in Russian).

---

 *Corresponding author.* Department of Biology and Biotechnology of the Institute of Natural and Technical Sciences, Surgut State, Russia.

*ORCID and e-mail addresses:* Vladimir P. Starikov: <https://orcid.org/0000-0003-4849-2158>, [vp\\_starikov@mail.ru](mailto:vp_starikov@mail.ru); Veronika N. Kravchenko: <https://orcid.org/0000-0002-6516-1580>, [kioreis@mail.ru](mailto:kioreis@mail.ru); Oksana Yu. Volodina: <https://orcid.org/0000-0003-4960-6807>, [oxa9209@mail.ru](mailto:oxa9209@mail.ru).

Bol'shakov V. N., Kubantsev B. S. *Polovaya struktura populiatsii mlekopitaiushchikh i ee znachenie* [Sexual Structure of Mammal Populations and Its Significance]. Moscow, Nauka Publ., 1984. 233 p. (in Russian).

Glotov I. N., Erdakov L. N., Kuzyakin V. A., Maksimov A. A., Merzliakova E. P., Nikolaev A. S., Sergeev V. E. *Soobshchestva melkikh mlekopitaiushchikh Baraby* [Small Mammal Communities of Baraba]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1978. 231 p. (in Russian).

Grigoryev S. E. Fauna and ecology of gray voles in the lower Yana River basin and the western part of the Yana-Indigir interfluvies. *Theriofauna of Russia and Adjacent Territories (VII Congress of the Theriological Society): Proceedings of the International Meeting*. Moscow, A. N. Severtsov Institute of Ecology and Evolution of RAS Publ., 2003, pp. 98–99 (in Russian).

Gromov I. M., Polyakov I. Ya. *Polevki (Microtinae)* [Voles (Microtinae)]. Leningrad, Nauka Publ., 1977. 504 p. (Ser. Fauna of the USSR. Mammals. Vol. 3, iss. 8) (in Russian).

Ivanter E. V. *Populatsionnaya ekologiya melkikh mlekopitaiushchikh taezhnogo Severo-Zapada SSSR* [Population Ecology of Small Mammals of the Taiga Northwest of the USSR]. Leningrad, Nauka Publ., 1975. 247 p. (in Russian).

Il'ina I. S., Lapshina E. I., Lavrenko N. N., Mel'tser L. I., Romanova E. A., Bogoiavlenskiy B. A., Makhno V. D. *Rastitel'nyi pokrov Zapadno-Sibirskoi ravniny* [Vegetation of the West Siberian Plain]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1985. 251 p. (in Russian).

Il'ina I. S., Lapshina E. I., Makhno V. D., Romanova E. A. *Geobotanicheskoe raionirovanie. Vrezka na karte "Rastitel'nost' Zapadno-Sibirskoi ravniny"* [Geobotanical Zoning. Inset on the Map "Vegetation of the West Siberian Plain"]. Moscow, GUGK Publ., 1976. 1 p. (in Russian).

Karaseva E. V. Ecological characteristics of mammals – carriers of *Grippytyphosa leptospira* and their role in natural foci of leptospirosis. *Fauna and Ecology of Rodents*. Moscow, Moscow State University Publ., 1971, iss. 10, pp. 30–144 (in Russian).

Karaseva E. V. *Microtus oeconomus* Pallas, 1779. In: *Meditinskaya teriologiya* [Medical Theriology]. Moscow, Nauka Publ., 1979, pp. 121–129 (in Russian).

Karaseva E. V., Narskaya E. V., Bernstein A. D. The *Microtus oeconomus* inhabiting the neighbourhood of lake Nero in Yaroslavl region. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series*, 1957, vol. LXII, iss. 3, pp. 5–18 (in Russian).

Karaseva E. V., Telitsina A. Yu., Zhigal'skiy O. A. *The Methods of Studying Rodents in the Wild Nature*. Moscow, Izdatel'stvo LKI, 2008. 416 p. (in Russian).

Kislyi A. A. Distribution of the Tundra vole *Alexandromys oeconomus* (Pallas, 1776) in Western Siberia. *Uspekhi sovremennoi biologii*, 2019, vol. 139, no. 6, pp. 613–621 (in Russian).

Kryltsov A. I. Materials on ecology and reproduction of mouse-like rodents of Northern Kazakhstan. *Trudy Respublikanskoi stantsii zashchity rastenii* [Proceedings of the Republican Plant Protection Station]. Alma-Ata, Kazakhskoe gosudarstvennoe izdatel'stvo, 1954, vol. 2, pp. 131–150 (in Russian).

Kucheruk V. V. Quantitative accounting of the most important species of harmful rodents and shrews. In: *Metody ucheta chislennosti i geograficheskogo raspredeleniia nazemnykh pozvonochnykh* [Methods of Accounting for the Abundance and Geographical Distribution of Terrestrial Vertebrates]. Moscow, Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1952, pp. 9–45 (in Russian).

Larina N. I., Lapshov V. A. To the method of age grouping in uncorrupted voles. *Fiziologicheskaya i populatsionnaya ekologiya zhivotnykh* [Animal Physiology and Population Ecology]. Saratov, Saratov State University Publ., 1974, iss. 2, pp. 92–97 (in Russian).

Litvinov Yu. N., Chupin I. I. *Fauno-ekologicheskie issledovaniya na Taimyre: mlekopitaiushchie i pirtsy* [Fauna-Ecological Studies in Taimyr Peninsula: Mammals and Birds]. Novosibirsk, Publishing House Siberian Branch Russian Academy of Sciences, 2018. 389 p. (in Russian).

Marvin M. Y. *Fauna nazemnykh pozvonochnykh Urala. Vyp. 1. Mlekopitaiushchie* [The Fauna of Terrestrial Vertebrates of the Urals. Vol. 1. Mammals]. Sverdlovsk, Ural State University Publ., 1969. 155 p. (in Russian).

Naumenko N. I. *Flora i rastitel'nost' Yuzhnogo Zaural'ya* [Flora and Vegetation of the Southern Trans-Urals]. Kurgan, Izdatel'stvo Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta, 2008. 512 p. (in Russian).

Naumenko N. I. Vegetation. In: *Geografiya Kurganskoi oblasti* [Geography of the Kurgan Region]. Kurgan, Izdatel'stvo Kurganskogo gosudarstvennogo universiteta, 2019, pp. 80–104 (in Russian).

Naumov N. P. Study of motility and number of small mammals by means of traps. *Voprosy kraevoi, obshchei i eksperimental'noi parazitologii i meditsinskoi zoologii* [Questions of Regional, General and Experimental Parasitology and Medical Zoology]. Moscow, Izdatel'stvo Akademii meditsinskikh nauk SSSR, 1955, vol. 9, pp. 179–202 (in Russian).

Nikiforov L. P. Experience of mammal population biosurvey of the Tobol-Ishim forest-steppe. In: *Geografiya naseleniya nazemnykh zhivotnykh i metody ego izucheniya* [Geography of Terrestrial Animal Population and Methods of Its Study]. Moscow, Izdatel'stvo Akademii nauk SSSR, 1959, pp. 7–22 (in Russian).

Nikiforov N. I., Chibiyev V. Yu. Ecology of the Tundra Vole (*Microtus oeconomus* Pallas, 1778) in biogeocenosis of taiga-and-alas ecosystems of Central Yakutia. *Vestnik of North-Eastern Federal University*, 2015, vol. 12, no. 2, pp. 19–23 (in Russian).

Okhotina M. V., Kostenko V. A. Polyethylene film – a promising material for the manufacture of trapping fences. In: *Fauna i ekologiya nazemnykh pozvonochnykh yuga Dal'nego Vostoka SSSR* [Fauna and Ecology of Terrestrial Vertebrates of the Southern Far East of the USSR]. Vladivostok, Far Eastern Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 1974, pp. 193–196 (in Russian).

Panteleev P. A. *Rodentology*. Moscow, KMK Scientific Press Ltd., 2010. 221 p. (in Russian).

Popov V. A. *Mlekopitaiushchie Volzhsko-Kamskogo kraya* [Mammals of the Volga-Kama Region]. Kazan, Kazan Branch of the USSR Academy of Sciences Publ., 1960. 468 p. (in Russian).

Prokopyev N. P. On the snow-breeding of the Tundra vole (*Microtus oeconomus*) in Central Yakutia. In: *Zoogeograficheskie i ekologicheskie issledovaniya teriofauny Yakutii* [Zoogeographical and ecological studies of Yakutian theriofauna]. Yakutsk, Yakutsk Branch of the Siberian Branch of the Academy of Sciences of the USSR Publ., 1988, pp. 3–23 (in Russian).

Pyastolova O. A. *Ecological and Morphological Features of the Subarctic Populations of the Root Vole*. Thesis Diss. Cand. Sci. (Biol.). Sverdlovsk, 1967. 20 p. (in Russian).

Pyastolova O. A., Yaskin V. A. New data on the reproduction of the subarctic population of the root vole. *Ekologiya*, 1975, no. 5, 69–73 (in Russian).

Ravkin Yu. S., Bogomolova I. N., Erdakov L. N., Panov V. V., Buidalina F. R., Dobrotvorsky A. K., Vartapetov L. G., Yudkin V. A., Toropov K. V., Lukyanova I. V., Pokrovskaya I. V., Zhukov V. S., Tsybulin S. M., Fomin B. N., Starikov V. P., Shor E. L., Chernyshova O. N., Solovev S. A., Chubykina N. L., Anufriev V. M., Bobkov Yu. V., Ivleva N. G., Tertitsky G. M. Peculiarities of distribution of small mammals of West Siberian plain. *Siberian Journal of Ecology*, 1996, vol. 3, no. 3–4, pp. 307–317 (in Russian).

Rusakov V. A., Starikov V. P. Winter reproduction of mouse-like rodents of the Southern Trans-Urals. *Slovtsovskie chteniia-2001: tezisy dokladov i soobshchenii nauchno-prakticheskoi konferentsii* [Slovtsov Readings-2001: Abstracts of Reports and Communications of Scientific and Practical Conference]. Tyumen, Izdatel'stvo Tiimenskogo gosudarstvennogo universiteta, 2001, pp. 165–166 (in Russian).

Sviridenko P. A. Method of establishing the number of progeny in a brood of rodents according to placental stains. *Bulletin of Moscow Society of Naturalists, Biological series*, 1958, vol. 63, iss. 2, pp. 49–54 (in Russian).

Skalon V. N. Materials for the study of rodents in the north of Siberia. *Proceedings on the Protection of Plants in Siberia*. Novosibirsk, 1931, vol. 1, no. 8, pp. 183–207 (in Russian).

Sludskiy A. A., Borisenko V. A., Kapitonov V. I., Makhmutov S., Mokrousov N. Y., Orlov G. I., Sludskiy A. I., Strautman E. I., Fedosenko A. K., Shubin I. G. *Mammals of Kazakhstan*. Alma-Ata, Nauka of KazSSR, 1978, vol. 1, pt. 3. 492 p. (in Russian).

Snigirevskaya E. M. Observations on the Tundra vole on the islands of the Middle Volga. *Proceedings of the Zoological Institute of the USSR Academy of Science*, 1961, vol. 29, pp. 215–241 (in Russian).

Solomonov N. G. The Tundra Vole in the Middle Lena valley. *Vid i ego produktivnost' v areale. Ch. 1. Mlekopitaiushchie (nasekomoiadnye, gryzuny): materialy 4-go Vsesoiuznogo soveshchaniya* [Species and Its Productivity in the Area. Part. 1. Mammals (Insectivores, Rodents): Proceedings of the 4th All-Union Meeting]. Sverdlovsk, Urals Research Center of the USSR Academy of Sciences Publ., 1984, pp. 69–70 (in Russian).

Starikov V. P., Kochurov V. N. Teriopopulation of the Kurgan region. In: *Fauna pozvonochnykh Urala i sopredel'nykh territorii* [Fauna of Vertebrates of the Urals and Adjacent Territories]. Sverdlovsk, Ural State University Publ., 1986, pp. 13–22 (in Russian).

Starikov V. P., Kravchenko V. N., Volodina O. Yu., Murtazin D. I. Fauna and community of small mammals of the forest-steppe Trans-Ural region. *Vestnik IrGSHA*, 2021, no. 2 (103), pp. 85–100 (in Russian). <https://doi.org/10.51215/1999-3765-2021-103-85-100>

Tavrovsky V. A., Egorov O. V., Krivosheev V. G., Popov M. V., Labutin Yu. V. *Mlekopitaiushchie Yakutii* [Mammals of Yakutia]. Moscow, Nauka Publ., 1971. 660 p. (in Russian).

Tupikova N. V. Analysis of reproduction and age composition of small mammal populations. In: *Metody izucheniya prirodnykh ochagov boleznei cheloveka* [Methods of Studies on Natural Foci of Human Diseases]. Moscow, Meditsina Publ., 1964, pp. 154–191 (in Russian).

Tupikova N. V., Zaklanskaya V. P., Evseeva V. S. Accounting for the number and mass capture of small mammals using fences. In: *Organizatsiya i metody ucheta ptits i vrednykh gryzunov* [Organization and methods of accounting for birds and harmful rodents]. Moscow, Izdatel'stvo AN SSSR, 1963, pp. 231–236 (in Russian).

Khlebnikov A. I. Winter reproduction of mouse-like rodents in the Western Sayan. *Gryzuny: materialy V Vsesoiuznogo soveshchaniya* [Rodents: Materials of the V All-Union Meeting]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 294–295 (in Russian).

Shadrina E. G., Vol'pert Ya. L. Ecology of the root vole of the Indigirka river valley. *Nauka i obrazovanie*, 2013, no. 2, pp. 94–100 (in Russian).

Shvarts S. S., Bol'shakov V. N. Ecology of subarctic Micromammalia in Western Siberia and their role in ecosystems. In: *Populyatsionnaya ekologiya i izmenchivost' zhivotnykh* [Population Ecology and Variability of Animals]. Sverdlovsk, Ural Scientific Center of the USSR Academy of Sciences Publ., 1979, pp. 3–20 (in Russian).

Shvarts S. S., Pavlinin V. N., Syuzumova L. M. Theoretical foundations for making forecasts of the number of murine rodents in the forest-steppe Trans-Urals. *Trudy Instituta biologii Ural'skogo filiala AN SSSR*, 1957, iss. 8, pp. 3–59 (in Russian).

Shubin N. G. *Ekologiya mlekopitaiushchikh yugo-vostoka Zapadnoi Sibiri* [Ecology of Mammals of the Southeast of Western Siberia]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1991. 263 p. (in Russian).

Shubin N. G., Suchkova N. G. Winter breeding of murine rodents in Western Siberia. *Zoologicheskii zhurnal*, 1973, vol. 52, no. 5, pp. 790–791 (in Russian).

Yudin B. S., Krivosheev V. G., Belyaev V. G. *Melkie mlekopitaiushchie severa Dal'nego Vostoka* [Small Mammals of the North of the Far East]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1976. 270 p. (in Russian).

Balciauskas L., Balciauskiene L., Janonyte A. Reproduction of the root vole (*Microtus oeconomus*) at the edge of its distribution range. *Turkish Journal of Zoology*, 2012, vol. 36, no. 5, pp. 668–675. <https://doi.org/10.3906/zoo-1111-20>

Tast J. The Roll vole, *Microtus oeconomus* (Pallas), as an inhabitant of seasonally flooded land. *Annales Zoologici Fennici*, 1966, vol. 3, no. 3, pp. 127–171.

Tast J., Kaikusalo A. Winter breeding of the root vole, *Microtus oeconomus*, in 1972/1973 at Kilpisjärvi, Finnish Lapland. *Annales Zoologici Fennici*, 1976, vol. 13, no. 3, pp. 174–178.