

DOI: 10.31862/2500-2961-2025-15-4-348-360

УДК 599.322/.324(470.25)

**К.Н. Цветкова<sup>1, 2</sup>, И.Н. Цветков<sup>1, 2</sup>, Н.П. Кораблёв<sup>2, 1</sup>**

<sup>1</sup> Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, 182112, г. Великие Луки, Псковская обл., Российская Федерация

<sup>2</sup> Государственный природный заповедник «Полистовский», 182840 п. Бежаницы, Псковская обл., Российская Федерация

## Влияние антропогенных факторов на распределение грызунов в охранной зоне Полистовского государственного заповедника

В статье приводится исследование популяционной динамики и адаптационных механизмов грызунов в условиях градиента антропогенной нагрузки в границах охранной зоны Полистовского государственного заповедника и на прилегающих территориях. Проведен мониторинг численности мелких млекопитающих в 2022–2024 гг. методом ловушко-линий на постоянной учетной сети. Отработано 6275 ловушко-суток, отловлено 142 особи. Учетные линии располагались в биотопах с различной степенью антропогенного воздействия. Результаты исследования показали, что доминирующим видом в исследуемой популяции является рыжая полевка (*Myodes glareolus*). Выявлена неоднозначная реакция грызунов на антропогенное воздействие. В зонах с умеренной нагрузкой отмечен рост численности с 0,89 до 3,17 особей на 100 ловушко-суток. На территории с минимальной антропогенной нагрузкой показатели оставались стабильными (1–3 особи на 100 ловушко-суток). На территории экотропы «Леса и люди» зафиксирован рост численности грызунов. Установлено, что экосистема демонстрирует определенный адаптационный потенциал к рекреационной нагрузке. Полученные данные подчеркивают необходимость регулярного мониторинга для своевременного выявления критических уровней антропогенного воздействия на популяции мелких млекопитающих.

© Цветкова К.Н., Цветков И.Н., Кораблёв Н.П., 2025

Контент доступен по лицензии Creative Commons Attribution 4.0 International License  
The content is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License



**Ключевые слова:** мелкие млекопитающие, грызуны, антропогенная нагрузка, заповедные территории, экологический мониторинг, адаптация, рекреация

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ: Цветкова К.Н., Цветков И.Н., Кораблёв Н.П. Влияние антропогенных факторов на распределение грызунов в охранной зоне Полистовского государственного заповедника // Социально-экологические технологии. 2025. Т. 15. № 4. С. 348–360. DOI: 10.31862/2500-2961-2025-15-4-348-360

Original research

DOI: 10.31862/2500-2961-2025-15-4-348-360

**K.N. Tsvetkova<sup>1, 2</sup>, I.N. Tsvetkov<sup>1, 2</sup>, N.P. Korablev<sup>2, 1</sup>**

<sup>1</sup> Velikiye Luki State Agricultural Academy,  
Velikiye Luki, 182112, Russian Federation

<sup>2</sup> Polistovsky State Nature Reserve,  
182840 р. Bezhanitsy, Russian Federation

## The influence of anthropogenic factors on the distribution of rodents in the protected area of the Polistovsky State Nature Reserve

The article provides a study of the population dynamics and adaptive mechanisms of rodents in conditions of a gradient of anthropogenic load within the boundaries of the Polistovsky Nature Reserve and adjacent territories. The monitoring of the number of small mammals in 2022–2024 was carried out using the trap line method on a permanent accounting network. 6275 hours worked out trap-days, 142 individuals were caught. The accounting lines were located in biotopes with varying degrees of anthropogenic impact. The results of the study showed that the dominant species in the studied population is the red vole (*Myodes glareolus*). An ambiguous reaction of rodents to anthropogenic impact has been revealed. In areas with moderate load, the number increased from 0.89 to 3.17 individuals per 100 trap days. In the territory with minimal anthropogenic load, the indicators remained

stable (1–3 individuals/100 trap days). An increase in the number of rodents has been recorded in the territory of the ecotropics “Forests and People”. It has been established that the ecosystem demonstrates a certain adaptive potential to recreational stress. The data obtained underline the need for regular monitoring in order to timely identify critical levels of anthropogenic impact on populations of small mammals.

**Key words:** small mammals, rodents, anthropogenic impact, protected areas, environmental monitoring, adaptation, recreation

CITATION: Tsvetkova K.N., Tsvetkov I.N., Korablev N.P. The influence of anthropogenic factors on the distribution of rodents in the protected area of the Polistovsky State Nature Reserve. *Environment and Human: Ecological Studies*. 2025. Vol. 15. No. 4. Pp. 348–360. DOI: 10.31862/2500-2961-2025-15-3-348-360

## Введение

Мелкие млекопитающие, включая мышевидных грызунов, играют ключевую роль в функционировании экосистем, выступая важным звеном в трофических цепях [Истомин, 2009; Макаров, 2011]. Их популяционная динамика служит индикатором состояния природных сообществ, особенно на особо охраняемых природных территориях, где антропогенное воздействие минимизировано [Машков и др., 2022]. Однако в последние десятилетия возрастает интерес к изучению зон «буферного» взаимодействия между заповедными территориями и антропогенными ландшафтами, где рекреационная нагрузка, сельскохозяйственная деятельность и близость населенных пунктов создают уникальные условия для адаптации видов [Сабанова, 2013; Климова, Сиротина, 2021; Левенкова, Мальгин, 2022].

Механизмы адаптации грызунов к градиенту антропогенного воздействия в условиях строгого природоохранного режима остаются недостаточно изученными.

Цель работы – изучить влияние градиента рекреационной нагрузки на сообщество мелких млекопитающих в охранной зоне Полистовского государственного заповедника.

## Материалы и методика

Мониторинг проводился на постоянной учетной сети, включающей линии, расположенные в различных биотопах охранной зоны заповедника. Сбор материала осуществлялся в летне-осенний период

2022–2024 гг. За период исследования отработано 6275 ловушко-суток, отловлено 142 особи мелких млекопитающих. Отлов производился стандартной методикой – методом ловушко-линий [Шефтель, 2018].

При планировании мониторинговых работ учитывался принцип градиента антропогенной нагрузки. Учетные линии были размещены на территориях с различной степенью воздействия человека: от участков вблизи жилых деревень до контрольных участков в заповедной зоне с минимальным антропогенным влиянием (рис. 1).

Особое внимание уделялось территории экологической тропы «Леса и люди», где антропогенная нагрузка имела специфический характер.

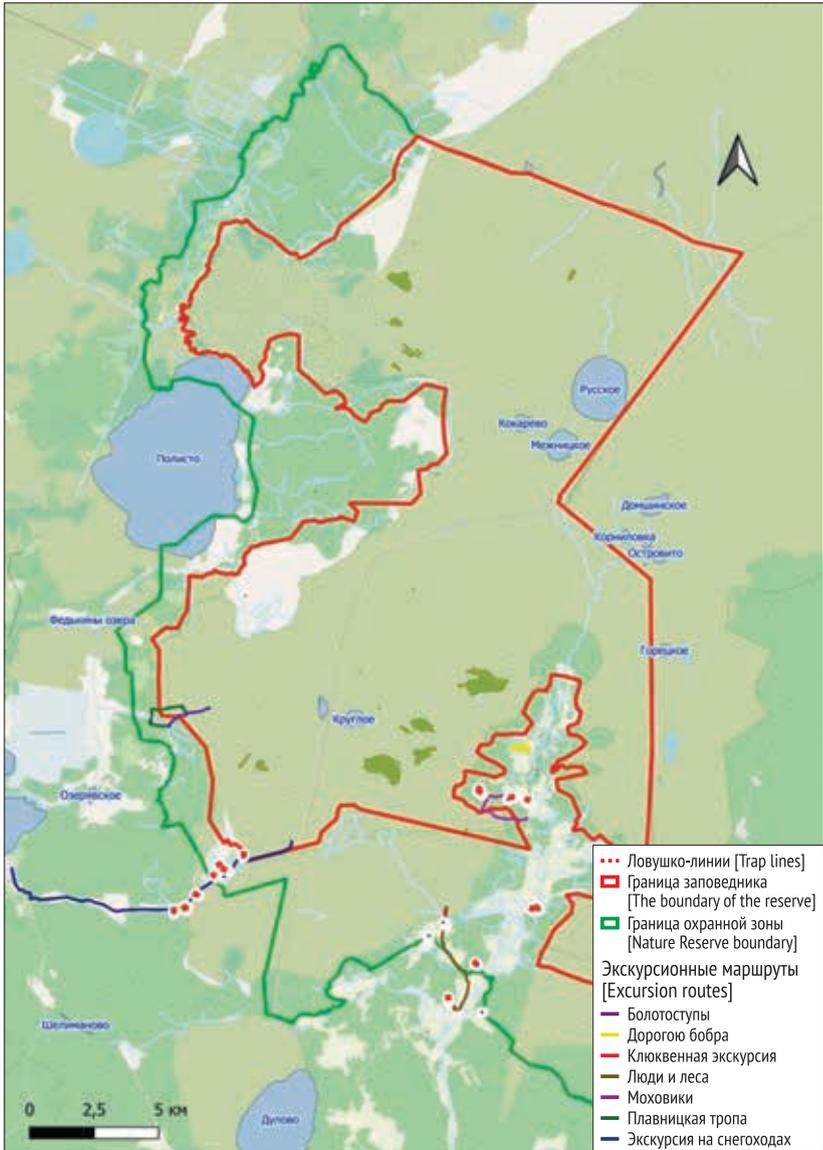
Ловушки размещались в различных типах биотопов, что позволило получить репрезентативные данные о пространственном распределении грызунов.

## Результаты и обсуждение

В результате проведения мониторинга численности грызунов был выявлен видовой состав представителей отряда Rodentia. Рыжая полевка (*Myodes glareolus* Schreber, 1780) продемонстрировала себя как устойчиво доминантный вид в исследуемой популяции. Данный вид характеризовался стабильно высокими показателями численности на протяжении всего периода наблюдений.

В качестве сопутствующих видов в ходе учета были отмечены представители других грызунов, встречаемость которых была значительно ниже. К ним относятся желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis* Melchior, 1834), мышь-малютка (*Micromys minutus* Pallas, 1771), полевая мышь (*Apodemus agrarius* Pallas, 1771) и малая лесная мышь (*A. uralensis* Pallas, 1811).

Использование показателя «количество отловленных зверьков на 100 ловушко-суток» является стандартизированным подходом в экологическом мониторинге, позволяющим объективно оценить плотность популяции грызунов. Этот метод учитывает не только число пойманных особей, но и временной фактор (сутки) и масштаб усилий (количество ловушек), что минимизирует погрешности при сравнении данных за разные годы или между различными участками. Такой метод помогает снизить субъективность оценок за счет унификации методики, учесть естественную динамику активности грызунов в разных биотопах, получить сопоставимые данные для долгосрочного анализа без избыточного вмешательства в экосистему. В табл. 1 представлены результаты биотопического распределения видов мышевидных грызунов по различным типам местообитаний.



**Рис. 1.** Расположение ловушко-линий на территории Полистовского государственного заповедника

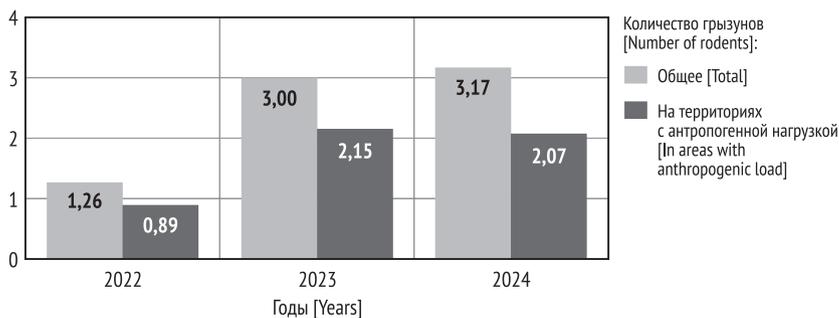
**Fig. 1.** Location of trap lines on the territory of the Polistovskiy State Nature Reserve]

*Myodes glareolus* демонстрирует среднюю плотность населения 1,98 особей на 100 ловушко-суток и встречается практически во всех типах местообитаний. Особенно высокая концентрация этого вида наблюдается в ельнике неморальном, где показатель достигает 5,93 особи на 100 ловушко-суток.

Видовое разнообразие грызунов существенно различается в зависимости от типа биотопа. Максимальное количество видов зафиксировано в мелколесье березово-ивовом, тогда как в сосняке заболоченном грызуны полностью отсутствуют. В остальных биотопах в среднем встречается по два-три вида грызунов.

Большинство видов предпочитает обитать в лесных экосистемах, в то время как луговые сообщества характеризуются более низкой плотностью населения грызунов. Болота и заболоченные территории оказались наименее пригодными для обитания исследованных видов.

Нами был изучен общий показатель количества отловленных зверьков на 100 ловушко-суток за 2022–2024 гг. (рис. 2).



**Рис. 2.** Количество отловленных грызунов на 100 ловушко-суток (общее и на территориях с антропогенной нагрузкой), 2022–2024 гг.

**Fig. 2.** Number of captured rodents per 100 trap-days (total and in areas with anthropogenic load), 2022–2024

Значение, полученное в 2022 г. (1,26), соответствует слабой интенсивности заселения территории грызунами, т.к. находится в диапазоне от 1 до 3 особей на 100 ловушко-суток. В 2023 г. наблюдается рост показателя почти в 2,5 раза, что может свидетельствовать об увеличении популяции грызунов. Полученный показатель в 2024 г. (3,17 особи) указывает на среднюю интенсивность заселения территории грызунами, т.к. значение находится в диапазоне от 3 до 5 особей на 100 ловушко-суток.

**Параметры биотопического распределения  
[Parameters of the biotopic distribution]**

**видов мышевидных грызунов  
of mouse-like rodent species]**

Вид [Species]	Показатель [Indicator]	Черноольшаник [Black alder forest]	Сосняк черничный [Blueberry pine forest]	Смешанный лес заболоченный [Mixed forest swamp]	Мелколиственный лес с редким подлеском [Small-leaved forest with sparse undergrowth]	Мелколиственный лес с густым подлеском [Small-leaved forest with dense undergrowth]
	Отработано ловушек/сут. [Traps processed/day]	575	375	425	400	850
<i>Myodes glareolus</i>	Экземпляры [Specimens]	5	8	6	10	17
	На 100 ловушек/сут. [Per 100 traps/day]	0,87	2,13	1,41	2,50	2,00
<i>Apodemus flavicollis</i>	Экземпляры [Specimens]	0	0	0	0	4
	На 100 ловушек/ сутки [Per 100 traps/ day]	0	0	0	0	0,47
<i>A. uralensis</i>	Экземпляры [Specimens]	0	2	0	1	1
	На 100 ловушек/сут. [Per 100 traps/day]	0	0,53	0	0,25	0,12
<i>A. agrarius</i>	Экземпляры [Specimens]	1	0	0	0	0
	На 100 ловушек/сут. [Per 100 traps/day]	0,17	0	0	0	0
<i>Micromys minutus</i>	Экземпляры [Specimens]	0	0	0	0	0
	На 100 ловушек/сут. [Per 100 traps/day]	0	0	0	0	0
Число видов грызунов [Number of rodent species]		2	2	1	2	3

Мелколесье березово-ивовое [Small birch-willow forest]	Луг пойменный [Floodplain meadow]	Луг суходольный заболоченный [Dry marshy meadow]	Луг злаково-разнотравный [Grass-forb meadow]	Ельник неморальный [Nemoral spruce forest]	Ельник boreальный [Boreal spruce forest]	Сосняк заболоченный [Swampy pine forest]	Болото [Swamp]	Общий итог [Overall summary]
425	475	700	350	725	525	225	225	6275
4	7	11	3	43	9	0	1	124
0,94	1,47	1,57	0,86	5,93	1,71	0	0,44	1,98
0	1	0	1	1	2	0	1	10
0	0,21	0	0,29	0,14	0,38	0	0,44	0,16
0	2	0	0	0	0	0	0	6
0	0,42	0	0	0	0	0	0	0,096
0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0,016
0	4,00	0	2,00	1,00	0	0	0	7
0	0,84	0	0,57	0,14	0	0	0	0,11
1	4	1	3	3	2	0	2	X

С целью оценки плотности популяции грызунов в конкретных условиях мы использовали для расчетов только данные ловушко-линий, расположенных на территориях с различной степенью антропогенной нагрузки (близки жилых деревень и экотропы), что позволило оценить плотность популяции грызунов в конкретных условиях (см. рис. 2).

Показатель 2022 г. (0,89) соответствовал слабой интенсивности заселения территории грызунами, что свидетельствовало о низкой плотности популяции в зонах с определенной степенью антропогенной нагрузки. Можно предположить формирование определенной закономерности: после роста популяции в 2023 г. начали проявляться признаки стабилизации в 2024 г., что указывает на возможное достижение популяцией экологического равновесия.

На территории, где экосистемы остаются под слабым антропогенным влиянием, показатель численности грызунов остается в диапазоне 1–3 особи на 100 ловушко-суток, что соответствует естественной динамике [Салтыков и др., 2018]. Отсутствие значимых всплесков численности подтверждает, что в охранной зоне заповедника антропогенное влияние минимально, а колебания численности обусловлены преимущественно природными факторами, такими как климат, наличие хищников и доступность кормовой базы.

Отдельно исследовали динамику поимки грызунов на ловушко-линии в районе туристического маршрута «Леса и люди». Проведен анализ динамики численности грызунов до и после создания экотропы. В 2022 г., до начала функционирования маршрута, на ловушко-линии, расположенной в ненарушенном биотопе, было отловлено 2 особи (0,89 на 100 ловушко-суток). После ввода маршрута в эксплуатацию в летний сезон 2023 г. на той же ловушко-линии зафиксирован рост числа отловленных особей, что увеличило показатель до 1,78. К 2024 г. значение достигло 2,67 особи на 100 ловушко-суток, демонстрируя устойчивую положительную динамику с общим ростом на 200% за двухлетний период.

Появление экотропы в форме очищенного от древесной и кустарниковой растительности линейного объекта и сооружение дощатого настила, вероятно, способствовало формированию дополнительной кормовой базы, изменению структуры растительного покрова и микроклимата (увеличение освещенности), а также снижению активности естественных хищников из-за антропогенного беспокойства. При этом показатель 2024 г. (2,67) остается в пределах естественной вариабельности для ненарушенных биотопов Полистовского заповедника

(1–3 особи на 100 ловушко-суток), что указывает на адаптационный потенциал экосистемы [Салтыков и др., 2018].

Полученные данные подчеркивают необходимость мониторинга рекреационных зон для своевременного выявления критических уровней антропогенной нагрузки.

## Выводы

1. Выявлено доминирование рыжей полевки. В исследуемой популяции грызунов рыжая полевка (*Myodes glareolus*) продемонстрировала себя как устойчиво доминантный вид со стабильно высокими показателями численности на протяжении всего периода наблюдений. В ходе исследования были выявлены сопутствующие виды грызунов, встречаемость которых значительно ниже: желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*), мышь-малютка (*Micromys minutus*), полевая мышь (*Apodemus agrarius*) и малая лесная мышь (*A. uralensis*).

2. Анализ показателя «количество отловленных зверьков на 100 ловушко-суток» за 2022–2024 гг. выявил следующие тенденции: в 2022 г. наблюдалась слабая интенсивность заселения территории (1,26 особи); в 2023 г. зафиксирован рост показателя почти в 2,5 раза; в 2024 г. отмечен уровень средней интенсивности заселения (3,17 особи).

3. В зонах с антропогенной нагрузкой наблюдался резкий рост показателя численности грызунов. В заповедных зонах показатель оставался в пределах естественной динамики. На территории туристического маршрута «Леса и люди» отмечен рост численности на 200% за двухлетний период.

## Библиографический список / References

Истомин А.В. Динамика популяций и сообществ мелких млекопитающих как показатель состояния лесных экосистем (на примере каспийско-балтийского водораздела): автореф. ... д-ра биол. наук. М., 2009. [Istomin A.V. Dinamika populyatsiy i soobshchestv melkikh mlekopitayushchikh kak pokazatel sostoyaniya lesnykh ekosistem (na primere kaspiysko-baltiyskogo vodorazdela [Dynamics of populations and communities of small mammals as an indicator of the state of forest ecosystems (using the Caspian-Baltic watershed as an example)]. PhD theses. Moscow, 2009.]

Климова А.С., Сиротина М.В. Некоторые особенности популяционной организации мышевидных грызунов на территории ООПТ «Кологривский лес» и Костромского лесничества ОПХ «Минское» // Вклад особо охраняемых природных территорий в экологическую устойчивость регионов: Современное

состояние и перспективы: материалы II Всероссийской (с международным участием) конференции, приуроченной к 15-летию создания заповедника «Кологривский лес», Кологрив, 28–29 октября 2021 г. Кологрив, 2021. С. 238–243. [Klimova A.S., Sirotina M.V. Some features of the population organization of mouse-like rodents on the territory of the protected area “Kologrivsky Forest” and hunting and commercial farm of the Kostroma forestry “Minskoe”. *Vklad osobo okhranyaemykh prirodnykh territoriy v ekologicheskuyu ustoychivost regionov: Sovremennoe sostoyanie i perspektivy: materialy II Vserossiyskoy (s mezhdunarodnym uchastiem) konferentsii, priurochennoy k 15-letiyu sozdaniya zapovednika «Kologrivskiy les», Kologriv, 28–29 oktyabrya 2021 g.* Kologriv, 2021. Pp. 238–243. (In Rus.)]

Левенкова Е.С., Малыгин В.М. О возможных механизмах адаптации генома грызунов к присутствию в среде их обитания антропогенных экотоксикантов // Организмы, популяции и сообщества в трансформирующейся среде: Сборник материалов XVII Международной научной экологической конференции, Белгород, 22–24 ноября 2022 г. / под ред. Ю.А. Присного. Белгород, 2022. С. 98–101. [Levenkova E.S., Malygin V.M. On possible mechanisms of adaptation of the rodent genome to the presence of anthropogenic ecotoxicants in their environment. *Organizmy, populyatsii i soobshchestva v transformiruyushcheyse srede: Sbornik materialov XVII Mezhdunarodnoy nauchnoy ekologicheskoy konferentsii, Belgorod, 22–24 noyabrya 2022 g.* Yu.A. Prisniy (ed.). Belgorod, 2022. Pp. 98–101. (In Rus.)]

Макаров А.В. Влияние рекреации на сообщества мелких млекопитающих антропогенных ландшафтов окрестностей Бийска // Ползуновский вестник. 2011. № 4-2. С. 214–218. [Makarov A.V. The impact of recreation on small mammal communities in anthropogenic landscapes around Biysk. *Polzunovskiy vestnik*. 2011. No. 4-2. Pp. 214–218. (In Rus.)]

Машков Е.И., Кришчук И.А., Гайдученко Е.С. Фаунистический состав мелких млекопитающих луговых экосистем особо охраняемых природных территорий Беларуси // Актуальные проблемы экологии: Сборник научных статей, Гродно, 5–6 октября 2022 г. Гродно, 2022. С. 74–77. [Mashkov E.I., Krishchuk I.A., Gaiduchenko E.S. Faunistic composition of small mammals of meadow ecosystems of specially protected natural areas of Belarus. *Aktualnye problemy ekologii: Sbornik nauchnykh statey, Grodno, 5–6 oktyabrya 2022 g.* Grodno, 2022. Pp. 74–77. (In Rus.)]

Сабанова Р.К. Поведение грызунов в различных антропогенных зонах // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 6. С. 50–51. [Sabanova R.K. Behavior of rodents in various anthropogenic zones. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk*. 2013. No. 6. Pp. 50–51. (In Rus.)]

Салтыков А.Н., Ватлина Т.В., Беляев Д.А. Сезонная динамика численности мышевидных грызунов в хвойно-широколиственных лесах Национального парка «Смоленское Поозерье» и оценка их влияния на всплеск возобновления хвойных // Региональные геосистемы. 2017. № 18 (267). (In Rus.) [Saltykov A.N., Vatlina T.V., Belyaev D.A. Seasonal dynamics of the number of mouse-like rodents in coniferous-broadleaf forests of the Smolenskoye Poozerie National Park and

assessment of their impact on the surge in coniferous regeneration. *Regionalnye geosistemy*. 2017. No. 18 (267). (In Rus.)]

Шефтель Б.И. Методы учета численности мелких млекопитающих // Russian Journal of Ecosystem Ecology. 2018. № 3. С. 1–21. [Sheftel B.I. Methods for census of small mammals. *Russian Journal of Ecosystem Ecology*. 2018. No. 3. Pp. 1–21. (In Rus.)]

Статья поступила в редакцию 19.08.2025, принята к публикации 09.10.2025  
The article was received on 19.08.2025, accepted for publication 09.10.2025

## Сведения об авторах / About the authors

**Цветкова Ксения Николаевна** – преподаватель кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Псковская обл.; сотрудник научного отдела, Государственный природный заповедник «Полистовский», п. Бежаницы, Псковская обл.

**Ksenia N. Tsvetkova** – lecturer at the Department of Animal Science and Livestock Product Processing Technology, Velikiye Luki State Agricultural Academy, Pskov Region; research fellow at the Research Department, Polistovsky State Nature Reserve, Bezhanitsy, Pskov Region

E-mail: Gorbunova-ksenia@yandex.ru

**Цветков Илья Николаевич** – преподаватель кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Псковская обл.; сотрудник научного отдела, Государственный природный заповедник «Полистовский», п. Бежаницы, Псковская обл.

**Ilya N. Tsvetkov** – lecturer at the Department of Animal Science and Livestock Product Processing Technology, Velikiye Luki State Agricultural Academy, Pskov Region; research fellow at the Research Department, Polistovsky State Nature Reserve, Bezhanitsy, Pskov Region

E-mail: Tsvetkov-iliya@yandex.ru

**Кораблев Николай Павлович** – доктор биологических наук, доцент; профессор кафедры зоотехнии и технологии переработки продукции животноводства, Великолукская государственная сельскохозяйственная академия, Псковская обл.; директор, Государственный природный заповедник «Полистовский», п. Бежаницы, Псковская обл.

**Nikolay P. Korablyov** – Dr. Biol. Hab.; Professor at the Department of Animal Science and Livestock Product Processing Technology, Velikiye Luki State Agricultural Academy, Pskov Region; Director, Polistovsky State Nature Reserve, Bezhanitsy, Pskov Region

E-mail: zoo@vgsa.ru

## Заявленный вклад авторов

**К.Н. Цветкова** – планирование методологии, организация и проведение полевых работ, сбор и первичная обработка биологического материала, анализ данных, описание исследования

**И.Н. Цветков** – организация и проведение полевых работ, сбор и первичная обработка биологического материала

**Н.П. Кораблев** – научное руководство исследованием, редактирование описания исследования

## Contribution of the authors

**K.N. Tsvetkova** – methodology planning, organization and conduct of fieldwork, collection and initial processing of biological material, data analysis, study description

**I.N. Tsvetkov** – organization and conduct of fieldwork, collection and initial processing of biological material

**N.P. Korablyov** – scientific supervision of the study, editing of the study description

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи

All authors have read and approved the final manuscript