

Новое техногенное убежище Остроухой ночницы *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae) на Северо-Восточном Кавказе

Алимурад А. Гаджиев¹, Батыргиши А. Муташев^{1,2}, Александр В. Жигалин^{1,3},
Александр Ю. Алексеев², Магомедали Г. Джалилов¹

¹Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

²Федеральный исследовательский центр Фундаментальной и трансляционной медицины, Новосибирск, Россия

³Национальный исследовательский Томский государственный университет, Томск, Россия

Контактное лицо

Батыргиши А. Муташев, преподаватель,
кафедра биологии и биоразнообразия,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования «Дагестанский государственный
университет»; младший научный сотрудник,
Федеральный исследовательский центр
Фундаментальной и трансляционной
медицины; 367000 Россия, г. Махачкала,
ул. Гапцахская, 19.
Тел. +79898619694
Email mutashev2001@bk.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6078-9002>

Формат цитирования

Гаджиев А.А., Муташев Б.А., Жигалин А.В.,
Алексеев А.Ю., Джалилов М.Г. Новое
техногенное убежище Остроухой ночницы
Myotis blythii (Chiroptera: Vespertilionidae)
на Северо-Восточном Кавказе // Юг России:
экология, развитие. 2025. Т.20, N 4. С. 102-
107. DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-9

Получена 10 сентября 2025 г.

Прошла рецензирование 15 ноября 2025 г.

Принята 20 ноября 2025 г.

Резюме

Цель: описать новое место формирования крупной выводковой колонии *M. blythii* в заброшенной Какамахской шахте (бетонное сооружение военного назначения, заброшено в начале 80-х годов прошлого века близ с. Какамахи, Республика Дагестан) и оценить роль техногенных объектов в поддержании популяций вида на Северо-Восточном Кавказе. Исследование проведено осенью 2025 г. в частично разрушенной Какамахской шахте в окрестностях с. Какамахи. Объект представлял собой двухэтажное железобетонное сооружение с подземными помещениями и системой шахт, сходное по конструкции с ранее обследованной шахтой близ с. Аданак (Аданакская шахта). Учёт рукокрылых выполнялся визуальным методом с фиксацией численности, распределения и наличия самок с детёнышами. Микроклиматические параметры (температура, влажность) регистрировались с использованием датчиков Tzone TZ-TempU02.

Впервые выявлено новое убежище *Myotis blythii* в заброшенной Какамахской шахте близ с. Какамахи. В подвальных помещениях обнаружена выводковая колония численностью около 200 особей, преимущественно в дальних от входа секциях с ограниченным доступом света и сквозняков. Температура составляла +15 – +16,6 °C, влажность 73–80 %. Зафиксированы самки с детёнышами; других видов рукокрылых не зарегистрировано. Колония аналогична по структуре и микроклимату ранее описанной нами в Аданакской шахте, что указывает на роль техногенных объектов как репродуктивных и, возможно, зимовочных убежищ. Основными угрозами остаются разрушение помещений и изменение микроклимата вследствие демонтажа. Подобные объекты следует рассматривать как приоритетные для мониторинга и включения в сеть охраняемых мест обитания редких видов.

Проведенный комплекс работ позволяет сказать, что техногенные убежища выполняют ключевую роль в размножении и, вероятно, зимовке вида, и требуют учёта при планировании хозяйственной и природоохранной деятельности. Пример Алтайского края показывает, что придание репродуктивным убежищам рукокрылых охранного статуса способствует сохранению колоний. Аналогичные меры целесообразно применять для техногенных объектов Северо-Восточного Кавказа.

Ключевые слова

Рукокрылые, Остроухая ночница, экология, охрана природы, Кавказ.

New man-made shelter for the Lesser Mouse-eared Bat *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the north-eastern Caucasus

Alimurad A. Gadzhiev¹, Batyrgishi A. Mutashev^{1,2}, Alexander V. Zhigalin^{1,3},
Alexander Yu. Alekseev², Magomedali G. Dzhililov¹

¹Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²Federal Research Centre for Fundamental and Translational Medicine, Novosibirsk, Russia

³National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia

Principal contact

Batyrgishi A. Mutashev, Lecturer, Department of Biology and Biodiversity, Dagestan State University; Junior Researcher, Federal Research Center for Fundamental and Translational Medicine; 19 Gaptysakhskaya St., Makhachkala, Russia 367000.

Tel. +79898619694

Email mutashev2001@bk.ru

ORCID <https://orcid.org/0000-0002-6078-9002>

How to cite this article

Gadzhiev A.A., Mutashev B.A., Zhigalin A.V., Alekseev A.Yu., Dzhililov M.G. New man-made shelter for the Lesser Mouse-eared Bat *Myotis blythii* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the North-Eastern Caucasus. *South of Russia: ecology, development*. 2025; 20(4):102-107. (In Russ.) DOI: 10.18470/1992-1098-2025-4-9

Received 10 September 2025

Revised 15 November 2025

Accepted 20 November 2025

Abstract

To describe a new location of the formation of a large brood colony of *M. blythii* in the disused Kakamakh silo (a military concrete structure abandoned in the early 1980s near the village of Kakamakhi, Republic of Dagestan) and to assess the role of man-made objects in maintaining populations of the species in the north-eastern Caucasus.

The study was conducted in the autumn of 2025 at a partially destroyed silo near the village of Kakamakhi (Republic of Dagestan). The facility was a two-story reinforced concrete structure with underground rooms and a system of shafts, similar in design to a previously surveyed silo near the village of Adanak. A visual bat census was conducted, recording the abundance, distribution and presence of females with batlings. Microclimatic parameters (temperature, humidity) were recorded using Tzone TZ-TempU02 sensors.

A new *Myotis blythii* refuge has been identified for the first time in an abandoned silo near the village of Kakamakhi. A breeding colony of approximately 200 individuals was discovered in the basement, primarily in sections farthest from the entrance with limited access to light and drafts. The temperature recorded was 15–16.6 °C, humidity 73–80 %. Females with batlings were recorded; no other bat species were observed. The colony is similar in structure and microclimate to the previously described silo near the village of Adanak, indicating the role of man-made structures as reproductive and, possibly, overwintering shelters. The main threats to these populations would be the destruction of the structures and changes in the microclimate due to dismantling. Such structures should be considered a priority for monitoring and inclusion in the network of protected habitats for rare species.

The research conducted suggests that man-made refuges play a key role in the reproduction and, likely, wintering of the species, and require consideration when planning management and conservation activities. The example of Altai demonstrates that granting protected status to reproductive refuges contributes to the preservation of colonies; similar measures are advisable for man-made sites in the Northeast Caucasus.

Key Words

Bats, *Myotis* bat, ecology, conservation, Caucasus.

ВВЕДЕНИЕ

Рукокрылые Северо-Восточного Кавказа до настоящего времени остаются недостаточно изученной группой млекопитающих, особенно в отношении мест размножения и зимовки [1].

Остроухая ночница *Myotis blythii* (Tomes, 1857) – представитель семейства Vespertilionidae, ареал которого охватывает Южную и Центральную Европу, Переднюю и Среднюю Азию [2; 3]. Она внесена в федеральную и региональные Красные книги [4–6]. Следует отметить, что Черноморским побережьем (Крым, юг Краснодарского края), Ставрополем и Прикаспийскими территориями ограничивается распространение вида на север [1; 3]. На территории Дагестана *M. blythii* летом является одним из самых распространенных видов. Основными убежищами остроухой ночницы являются преимущественно пещеры и убежища антропогенного происхождения [7; 8; 9; 10]. Репродуктивные колонии формируются в местах с устойчивым микроклиматом и ограниченным доступом хищников [1; 11].

В обзорной статье [1] говорится о широкой регистрации вида *M. blythii* в Республике Дагестан. Самое крупное на момент научного обзора [1] скопление *M. blythii* в Аданакской шахте близ с. Аданак отмечено в 2013 г., и составило около 500 особей. Согласно мнению авторов, эта колония, как и колония численностью около 2000 особей в пещере Карабудахкентская (Живая), представляют собой части одной большой колонии [1].

Упомянуто, что заброшенная Аданакская шахта (капитальное бетонное сооружение военного назначения, заброшенное в конце 80-х годов прошлого века)

использовалась летучими мышами нескольких видов в качестве убежища для зимовки [12]. Поскольку антропогенная трансформация ландшафтов региона продолжается [13], установление и охрана репродуктивных биотопов, включая искусственные убежища, имеет критическое значение для сохранения вида.

В ходе нашего осмотра Аданакской шахты летом 2020 года, в верхних подземных помещениях была зафиксирована выводковая колония *M. blythii* численностью более 1000 особей. К апрелю 2021 года в ходе интенсивных демонтажных работ заброшенные помещения и шахтные комплексы были полностью уничтожены.

Цель настоящего сообщения – описать новое место формирования крупной выводковой колонии *M. blythii* в заброшенной Какамахской шахте близ с. Какамахи (Республика Дагестан) и оценить роль техногенных объектов в поддержании популяций вида на Северо-Восточном Кавказе.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проведены осенью 2025 г. в частично разрушенной Какамахской шахте, расположенной в окрестностях с. Какамахи, Республика Дагестан.

Объект представлял собой двухэтажное железобетонное сооружение с подвальными помещениями, частично обрушенными перекрытиями и системой шахт. Конструкция была идентична ранее исследованной нами заброшенной Аданакской шахте близ с. Аданак (рис. 1).

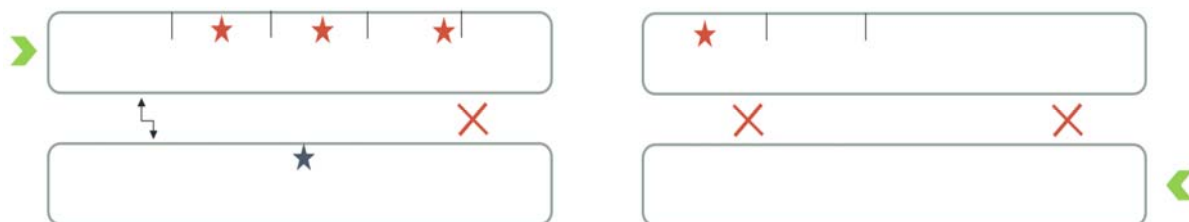


Рисунок 1. Поперечная карта-схема Аданакской шахты, 2020 год (слева) и Какамахской шахты, 2025 год (справа)

★ – выводковые колонии; ★ – зимующие зверьки [12]; ➡ – вход; ⇕ – лестница; ✗ – обвалы

Figure 1. Cross-sectional map of the abandoned Adanak silo, 2020 (left), and Kakamahi silo, 2025 (right)

★ – brood colonies; ★ – wintering bats [12]; ➡ – entrance; ⇕ – stairs; ✗ – blockages

Осмотр убежищ осуществлялся методом визуального учёта. Каждое помещение обходилось систематически, с фиксацией числа особей, их распределения по секциям и наличия самок с детёнышами. Для фиксирования данных микроклимата убежища использовались детекторы температуры и влажности Tzone TZ-TempU02. Всего проведено три учётных выхода (в период с 22 по 28 сентября 2025 г.).

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Впервые обнаруженное нами убежище *M. blythii* расположено в заброшенной Какамахской шахте в пределах лесного массива на расстоянии около 2.5 км от с. Какамахи и 6,3 км. от с. Какашура. Какамахская шахта представляет собой капитальное бетонное сооружение военного назначения, заброшенное в

конце 80-х годов прошлого века, по своей схеме идентичное Аданакской шахте. Шахтные комплексы двухуровневые.

В подвальных помещениях частично разрушенной подземной части Какамахской шахты выявлена выводковая колония остроухой ночницы *M. blythii* численностью около 200 особей. Наибольшая плотность животных отмечалась в дальних от входа помещениях с ограниченным доступом света и сквозняков (рис. 1). Температура в помещениях занимала диапазон от +15 °C до +16,6 °C, с влажностью воздуха в пределах 73–80 %.

В момент наблюдений были обнаружены самки с детёнышами (рис. 2). Присутствие других видов рукокрылых не зарегистрировано.



Рисунок 2. Самка остроухой ночницы *M. blythii* с детенышем, Какамахская шахта, 2025 год (фото М.Г. Джапилова)
Figure 2. Female *M. blythii* with a batling, Kakamah silo, 2025 (photo by M.G. Jalilov)

По характеру размещения особей, структуре убежища и микроклимату колония схожа с таковой в Аданакской шахте. Такие объекты, по нашему мнению, обладают более стабильным микроклиматом и выполняют роль репродуктивных убежищ для *M. blythii*. Формируемые условия, по всей видимости, позволяют образовывать не только выводковые колонии, но и гибернационные, что было ранее отмечено в Аданакской шахте [12].

При этом, угрозой для подобных колоний остается прямое влияние со стороны человека: полное разрушение и засыпка подземных помещений или изменение микроклимата вследствие частичного демонтажа конструкций.

Обнаруженные колонии на техногенных объектах демонстрируют схожую с природными убежищами по численности репродуктивную структуру [1; 11]. Например, П.П. Стрелков в 1968 описывал выводковую колонию *M. blythii* на Алтае численностью до 4 тыс. особей [14]. Впоследствии пещера была включена в систему охраняемых территорий, что обеспечило сохранение колонии [15; 16].

На территории Республики Дагестан ранее неоднократно фиксировались репродуктивные или зимующие колонии /отдельные особи летучих мышей разных видов в техногенных заброшенных сооружениях: заброшенная железнодорожная станция Кумторкала, давно недействующие и заброшенные водонапорные башни, разные штольни, заброшенные складские комплексы и овощехранилища санаториев и оздоровительных лагерей и т.п. [1; 9; 10; 12].

Учитывая использование рукотворными техногенными сооружениями для размножения, их следует рассматривать как приоритетные объекты мониторинга и потенциальные элементы региональной сети охраняемых мест обитания редких видов [17].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые для Республики Дагестан выявлена выводковая колония *M. blythii* в частично разрушенной Какамахской шахте, Республика Дагестан, численностью до 200 особей. Колония по структуре и условиям полностью аналогична ранее уничтоженной Аданакской шахте, что подтверждает способность вида повторно заселять техногенные убежища.

Подобные объекты, на наш взгляд, выполняют ключевую роль в размножении и, вероятно, зимовке вида, и требуют обязательного учёта при планировании хозяйственной и природоохранной деятельности. Необходимо продолжать исследования, связанные с поиском новых мест расположения выводковых колоний и мест зимовок летучих мышей на территории Северо-Восточного Кавказа с особым вниманием к заброшенным техногенным сооружениям.

Как показал опыт Алтайского края [14], придание репродуктивным убежищам охранного статуса способствует сохранению крупных выводковых колоний *M. blythii*. Аналогичные меры следует рассматривать для техногенных объектов Северо-Восточного Кавказа, что позволит сохранить численность популяции краснокнижного вида на периферии ареала.

БЛАГОДАРНОСТЬ

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-14-20072, <https://rscf.ru/project/25-14-20072/>

ACKNOWLEDGEMENT

The work was supported by the Russian Science Foundation project № 25-14-20072, <https://rscf.ru/project/25-14-20072/>

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Смирнов Д.Г. и др. Рукокрылые (Chiroptera) Дагестана: обзор фауны по итогам исследований в 2017-2019 // *Plecotus*. 2019. N 22. С. 3–48.
- Juste J., Paunović M. *Myotis blythii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T14124A22053297. URL: <https://doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14124A22053297.en> (дата обращения: 19.08.2025)
- Иваницкий А.Н., Алексеев А.Ю. Распространение рукокрылых в субтропических районах Черноморья и прилегающих территориях // Юг России: экология, развитие. 2023. Т.18, N 4. С. 8-30. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-4-8-30>
- Красная книга Республики Дагестан. Махачкала: Типография ИП Джамалудинов М.А., 2020. 800 с.
- Красная книга Российской Федерации, том «Животные». 2-ое издание. Москва: ФГБУ «ВНИИ Экология», 2021. 1128 с.
- Красная книга Алтайского края. Т. 2: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных / науч. ред.: Н.Л. Ирисова, Е.В. Шапетько. Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2016. 312 с.
- Гусендибиров Д.С. Крупные пещеры Предгорного Дагестана // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2012. N 1. С. 90–94.
- Амирханов З.М. Размещение рукокрылых в Дагестане // Рукокрылые (Chiroptera). Москва: Наука, 1980. С. 63–69.
- Газарян С.В., Джамирзоев Г.С. Итоги и перспективы изучения хироптерофауны Дагестана // Материалы международной конференции «Млекопитающие горных территорий», Москва, 4–9 сентября, 2005. С. 49–57.
- Газарян С. В. Остроухая ночница *Myotis blythii* (Vespertilionidae, Myotinae) на российском Кавказе // *Plecotus et al.* 2017. N 20. С. 30–53.
- Жигалин А.В., Муташев Б.А., Казаватова А.С., Абдулхаликова Д.М., Насрутдинов Б.У. Фауна позвоночных пещеры Кызыташ (Карабудахкентской / Живой) в Республике Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2023. Т. 18. N 2. С. 6–14. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-6-14>
- Смирнов Д.Г., Вехник В.П., Джамирзоев Г.С. Предварительные данные о зимовках рукокрылых в Дагестане: места находок и экологические особенности // *Plecotus et al.* 2021. N 24. С. 3–17.
- Камалова Т.А., Магомедбеков Г.У., Нажмутдинова С.А., Абдуллаев Н.А. Проблемы и перспективы устойчивого развития туристско-рекреационного комплекса Республики Дагестан // Юг России: экология, развитие. 2017. N 2. С. 213–228. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2017-2-213-228>
- Стрелков П. П. Остроухие ночницы на Алтае: В защиту летучих мышей // *Природа*. 1968. N 2. С. 59–61.
- Андреева И.В. и др. Красная книга Алтайского края. Т. 3. Особо охраняемые природные территории. Барнаул: Администрация Алт. края, Упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды Алт. края, 2009. 272 с.
- Силантеева М.М. и др. Памятники природы Алтайского края. Барнаул: Упр. природ. ресурсов и охраны окружающей среды Алт. края, Алт. гос. ун-т, 2011. 121 с.
- Mitchell-Jones A.J., Bihari Z., Masing M., Rodrigues L. Protecting and managing underground sites for bats. Eurobat Publication Series N 2. UNEP/Eurobat secretariat, Bonn, Germany, 2007. 38 p.
- Juste J., Paunovic M. *Myotis blythii*. The IUCN Red List of Threatened Species. 2016: e.T14124A22053297. Available at: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-2.RLTS.T14124A22053297.en>. (accessed 19.08.2025)
- Ivanitzky A.N., Alekseev A.Yu. Distribution of bats in the subtropical regions of the Black Sea coast and adjacent territories. *South of Russia: ecology, development*, 2023, vol. 18, no. 4, pp. 8–30. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-4-8-30>
- Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* [Red Book of the Republic of Dagestan]. Makhachkala, Dzhamaudinov M.A. Publ., 2020, 800 p. (In Russian)
- Krasnaya kniga Rossiiskoi Federatsii, tom «Zhivotnye»* [Red Book of the Russian Federation. Vol. "Animals"]. Moscow, FGBU "VNIIEkologiya" Publ., 2021, 2nd ed., 1128 p. (In Russian)
- Krasnaya kniga Altaiskogo kraia. T. 2: Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoveniya vidy zhivotnykh* [Red Book of the Altai Krai. Vol. 2: Rare and Endangered Animal Species]. Barnaul, AltSU Publ., 2016, 312 p. (In Russian)
- Gusendibirov D.S. Large caves of Piedmont Dagestan. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* [Bulletin of the Dagestan State Pedagogical University. Natural and Exact Sciences]. 2012, no. 1, pp. 90–94. (In Russian)
- Amirkhanov Z.M. Distribution of bats in Dagestan. In: *Rukokrylye (Chiroptera)* [Bats (Chiroptera)]. Moscow, Nauka Publ., 1980, pp. 63–69. (In Russian)
- Gazaryan S.V., Dzhmirzoev G.S. Itogi i perspektivy izucheniya khropterofauny Dagestana [Results and prospects of the study of the chiroptero fauna of Dagestan]. *Materialy mezhdunarodnoi konferentsii «Mlekopitayushchie gornyykh territorii»*, Moskva, 4–9 sentyabrya, 2005 [Proceedings of the International Conference "Mammals of Mountain Areas", Moscow, 4–9 September 2005]. Moscow, 2005, pp. 49–57. (In Russian)
- Gazaryan S.V. The Lesser mouse-eared bat *Myotis blythii* (Vespertilionidae, Myotinae) in the Russian Caucasus. *Plecotus et al.* [Plecotus et al.]. 2017, no. 20, pp. 30–53. (In Russian)
- Zhigalin A.V., Mutashev B.A., Kazavatova A.S., Abdulkhalikova D.M., Nasrutdinov B.U. The vertebrate fauna of the Kyzdash Cave (Karabudakhkentskaya / Zhivoy) in the Republic of Dagestan, Russia. *South of Russia: ecology, development*, 2023, vol. 18, no. 2, pp. 6–14. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2023-2-6-14>
- Smirnov D.G., Vekhnik V.P., Dzhmirzoev G.S. Preliminary data on bat hibernation in Dagestan: finding sites and ecological features. *Plecotus et al.* [Plecotus et al.]. 2021, no. 24, pp. 3–17. (In Russian)
- Kamalova T.A., Magomedbekov G.U., Nazhmudinova S.A., Abdullaev N.A. Problems and prospects of sustainable development of the recreation complex in the Republic of Dagestan. *South of Russia: ecology, development*, 2017, vol. 12, no. 2, pp. 213–228. (In Russian) <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2017-2-213-228>
- Strelkov P.P. Lesser mouse-eared bats in Altai: In defense of bats. *Priroda* [Nature]. 1968, no. 2, pp. 59–61. (In Russian)
- Andreeva I.V. et al. *Krasnaya kniga Altaiskogo kraia. T. 3. Osobo okhranyaemye prirodnye territorii* [Red Book of the Altai Krai. Vol. 3: Specially Protected Natural Territories]. Barnaul, Administration of the Altai Territory, Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Altai Territory Publ., 2009, 272 p. (In Russian)
- Silanteva M.M. *Pamyatniki prirody Altaiskogo kraia* [Natural Monuments of the Altai Krai]. Barnaul, Department of Natural Resources and Environmental Protection of the Altai Territory, ASU Publ., 2011, 121 p. (In Russian)
- Mitchell-Jones A.J., Bihari Z., Masing M., Rodrigues L. Protecting and managing underground sites for bats. Eurobats Publication Series no. 2. Bonn, UNEP/Eurobats Secretariat Publ., 2007, 38 p.

REFERENCES

- Smirnov D.G., Vekhnik V.P., Dzhmirzoev G.S. et al. Bats (Chiroptera) of Dagestan: a review of the fauna based on research results in 2017-2019. *Plecotus* [Plecotus]. 2019, no. 22, pp. 3–48. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Батыргыши А. Муташев, Магомедали Г. Джалилов и Александр В. Жигалин проводили обследование убежищ. Алимурад А. Гаджиев и Александр Ю. Алексеев участвовали в организации экспедиционных работ и камеральной обработке данных. Все авторы в равной

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Batyrgishi A. Mutashev, Magomedali G. Dzhaliilov and Alexander V. Zhigalin conducted the shelter survey. Alimurad A. Gadzhiev and Alexander Yu. Alekseev participated in organizing the expedition work and processing the data. All authors contributed equally to the

степени участвовали в написании рукописи и несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата или других неэтических проблем.

writing of the manuscript and are responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Алимурад А. Гаджиев / Alimurad A. Gadzhiev <https://orcid.org/0000-0002-7359-1951>

Батыргishi А. Муташев / Batyrgishi A. Mutashev <https://orcid.org/0000-0002-6078-9002>

Александр В. Жигалин / Alexander V. Zhigalin <https://orcid.org/0000-0003-4661-0560>

Александр Ю. Алексеев / Alexander Yu. Alekseev <https://orcid.org/0000-0003-0015-9305>

Магомедали Г. Джалилов / Magomedali G. Dzhaliilov <https://orcid.org/0009-0001-4404-7308>