

УДК 599.426(470.67):591.9+591.5
doi: 10.21685/2307-9150-2025-1-5

Осеннее население рукокрылых (Chiroptera) и его экологические особенности в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский» (Дагестан, Россия)

Д. Г. Смирнов¹, А. Г. Джамирзоев²

¹Пензенский государственный университет, Пенза, Россия

²Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

²Государственный природный биосферный
заповедник «Дагестанский», Махачкала, Россия

¹eptesicus@mail.ru, ²veozrimahzd@mail.ru

Аннотация. *Актуальность и цели.* В Республике Дагестан на территории кластера «Дельта Самура» национального парка «Самурский» предыдущими исследованиями установлено обитание 19 видов рукокрылых. Полученные сведения в основном относятся к летнему времени, тогда как активность рукокрылых продолжается и в осенние сроки и даже в первый месяц зимы, однако данных об этом крайне мало. В связи с этим целью нашей работы было изучение осеннего населения рукокрылых кластера «Дельта Самура» и выявление некоторых его экологических особенностей, связанных с активностью в этот период года. *Материалы и методы.* Работы проводили с 29 октября по 4 декабря 2024 г. на небольшом участке прибрежного лиственного леса, расположенном в окрестности с. Приморский Магарамкентского р-на. Учеты вели на специально заложенном маршруте, протяженностью около 2,5 км. Для регистрации рукокрылых и определения их полетной активности использовали ультразвуковой детектор BATLOGGER M. Классификацию сигналов проводили вручную с помощью BatSound, а верификацию путем сравнения с ваучерными записями статистическими методами. *Результаты.* В ходе осенних учетов были зарегистрированы эхолокационные сигналы, которые отнесены к 10 видам рукокрылых: *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus lasiopterus*, *N. noctula*, *N. leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. Nathusii* и *Vespertilio murinus*. Выявлены относительное обилие видов, характер их ночной активности и биотопическое распределение отдельных видов на маршруте. *Выводы.* Осенью в районе проведения работ фоновыми видами являлись *P. pygmaeus* и *P. nathusii*. Обычными, а в некоторые дни учетов и многочисленными были *N. leisleri*, *N. noctula* и *P. pipistrellus*. Лишь по одной записи сделано *Pl. auritus* и *V. murinus*. Осенью начало ночной активности сдвинуто на более раннее время, а ее продолжительность сокращена в среднем до двух часов. Численное соотношение сигналов у некоторых видов менялось по дням и было связано с изменениями температуры окружающей среды. В биотопическом отношении зарегистрированные виды предпочитали охотиться на открытых и полукрытых пространствах и избегали закрытых.

Ключевые слова: дельта Самура, эхолокационные сигналы, детекторные учеты, состав видов, ночная активность рукокрылых, относительное обилие, пространственное распределение

Для цитирования: Смирнов Д. Г., Джамирзоев А. Г. Осеннее население рукокрылых (Chiroptera) и его экологические особенности в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский» (Дагестан, Россия) // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Естественные науки. 2025. № 1. С. 51–64. doi: 10.21685/2307-9150-2025-1-5

Autumn population of Chiroptera and its ecological features in the “Delta Samura” cluster of the national park “Samursky” (Dagestan, Russia)

D.G. Smirnov¹, A.G. Dzhamirzoev²

¹Penza State University, Penza, Russia

²Dagestan State University, Makhachkala, Russia

²State Nature Biosphere Reserve “Dagestanskiy”, Makhachkala, Russia

¹eptesicus@mail.ru, ²veozrimahzd@mail.ru

Abstract. *Background.* In the Republic of Dagestan, 19 species of bats were found in the “Delta Samura” cluster of the national park “Samursky”. The data obtained is mainly summertime, although bat activity continues in the autumn and even in the early months of winter, but there is very little data on this. Therefore, the aim of our work was to study the autumn population of bats in the “Delta Samura” cluster and to identify some of its ecological features related to activity during this period of the year. *Materials and methods.* The work was carried out from October 29 to December 4, 2024 in a small area of coastal deciduous forest near the village of Primorsky, Magaramkent district. The surveys were carried out along a specially laid out route of approximately 2.5 km in length. A BATLOGGER M ultrasonic detector was used to record bats and determine their flight activity. Signals were manually classified using BatSound and verified by comparison with voucher records using statistical methods. *Results.* During autumn surveys, echolocation calls were recorded and attributed to 10 bat species: *Myotis daubentonii*, *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Nyctalus lasiopterus*, *N. noctula*, *N. leisleri*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. pygmaeus*, *P. nathusii* и *Vespertilio murinus*. The relative abundance of species, their nocturnal activity patterns and the biotopic distribution of individual species along the route were revealed. *Conclusions.* In autumn, *P. pygmaeus* and *P. nathusii* were background species in the study area. *N. leisleri*, *N. noctula* and *P. pipistrellus* were common and numerous on some survey days. *Pl. auritus* and *V. murinus* were recorded only once each. In autumn, the onset of nocturnal activity is earlier and its duration is shortened to one hour. The ratio of signals for some species varies from day to day and is related to changes in ambient temperature. The species recorded preferred to hunt in uncluttered (open habitat) moderately cluttered (edge) areas and avoided cluttered (closed) areas.

Keywords: Samur delta, echolocation calls, detector surveys, species composition, nocturnal activity of bats, relative abundance, spatial distribution

For citation: Smirnov D.G., Dzhamirzoev A.G. Autumn population of Chiroptera and its ecological features in the “Delta Samura” cluster of the national park “Samursky” (Dagestan, Russia). *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Povolzhskiy region. Estestvennye nauki = University proceedings. Volga region. Natural sciences.* 2025;(1):51–64. (In Russ.). doi: 10.21685/2307-9150-2025-1-5

Введение

Исследование биологического разнообразия на особо охраняемых природных территориях – одна из основных задач природоохранной деятельности, направленной на инвентаризацию и мониторинг фауны и населения, определение и изучение экологии редких видов, оценку состояния их популяций, разработку и внедрение рекомендаций по их охране. В лесных сообществах важнейшим компонентом такого разнообразия являются рукокрылые, выполняющие ключевую экологическую роль, связанную с регуляцией численности

ночных летающих насекомых и распространением вещества и энергии в пространстве и во времени. На территории Дагестана крупнейшим широколиственным массивом, который концентрирует большое разнообразие рукокрылых, является Самурский лиановый лес, относящийся к кластеру «Дельта Самура» национального парка «Самурский».

Первые сведения о рукокрылых Самурского леса относятся к началу XX в. и его второй половине [1–4]. Они в основном имели отрывочный характер и были представлены единичными находками видов. Более детальные исследования этой группы млекопитающих предприняты в начале нулевых годов XXI в., а к концу его первого десятилетия для низовья р. Самур уже было установлено обитание 10 видов [5, 6]. Последующие работы показали, что состав видов рукокрылых здесь значительно шире. Ежегодные исследования в разных частях кластера позволили увеличить список сначала до 17 видов летучих мышей [7], а чуть позже и до 19 видов [8]. В настоящее время можно констатировать, что этот список полон и обнаружение новых видов маловероятно. В связи с этим весьма актуальным становится проведение мониторинговых исследований, направленных на изучение численности, пространственного распределения отдельных видов и оценка состояния их популяций. В последнее время очень полезным в этом аспекте стало использование методов акустического обнаружения и идентификации рукокрылых с помощью высокочувствительных ультразвуковых детекторов [9–14]. Такой тип работ на территории Самурского леса авторами проводится уже на протяжении нескольких последних лет, однако он по большей части направлен на изучение летнего населения. В то же время с учетом географического расположения и климатических особенностей региона активность рукокрылых продолжается и в осенние сроки и даже в первый месяц календарной зимы, однако сведения об этом крайне ограничены и нуждаются в пополнении, а обстоятельства в детальном рассмотрении. В связи с этим целью нашей работы было изучение осеннего населения рукокрылых кластера «Дельта Самура» национального парка «Самурский» и выявления некоторых экологических особенностей, связанных с активностью в этот период года.

Материалы и методы

Характеристика района исследования. Кластер «Дельта Самура» подведомственного ФГБУ «Государственный заповедник "Дагестанский"» национального парка «Самурский» находится на крайнем юго-востоке Дагестана и включает в себя Самурский лиановый лес и прилегающую акваторию Каспийского моря. Согласно физико-географическому районированию [15], территория входит в состав Приморско-Дагестанской провинции Горно-Дагестанской ландшафтной области Большого Кавказа. Дельта представляет собой наклонную аллювиальную равнину, изрезанную многочисленными протоками реки Самур и Гюльгеричай. В устьевой части вместе с многочисленными родниковыми ручьями образовались небольшие заболоченные участки, мелководные озера и приморские лагуны, обильно зарастающие надводной растительностью и тростником. Средние зимние температуры воздуха здесь положительные, а летние – относительно высокие с небольшим количеством осадков. В целом дельта Самура является уникальной природной системой фильтрации, аккумуляции и перераспределения надземного и подземного

стока речных вод, благодаря чему в этой аридной зоне побережья Каспия сохранился единственный в России крупный массив реликтовых лиановых лесов с элементами гирканской третичной флоры. В биотическом отношении кластер представляет собой сложный комплекс преимущественно лесных ландшафтов, образованных тополевыми, ольховыми, дубовыми и грабовыми лесами с элементами лугово-болотных ландшафтов и антропогенной трансформации [16–19].

Методы сбора и обработки материала. Работы в кластере «Дельта Самура» проводили с 29 октября по 4 декабря 2024 г. на небольшом участке прибрежного лиственного леса, расположенном в окрестности рыбопродуктивных прудов у с. Приморский Магарамкентского р-на. Учеты вели на специально заложенном маршруте, общей протяженностью около 2,5 км. Маршрутная линия охватывала наиболее типичные места концентрации рукокрылых во время кормовой активности и пути их пролета: дороги и тропы, поляны и опушки, берега водоемов и открытые (без древостоя) участки с кустарниковой растительностью (рис. 1). Также в одной точке проводили отлов рукокрылых паутинными сетями.

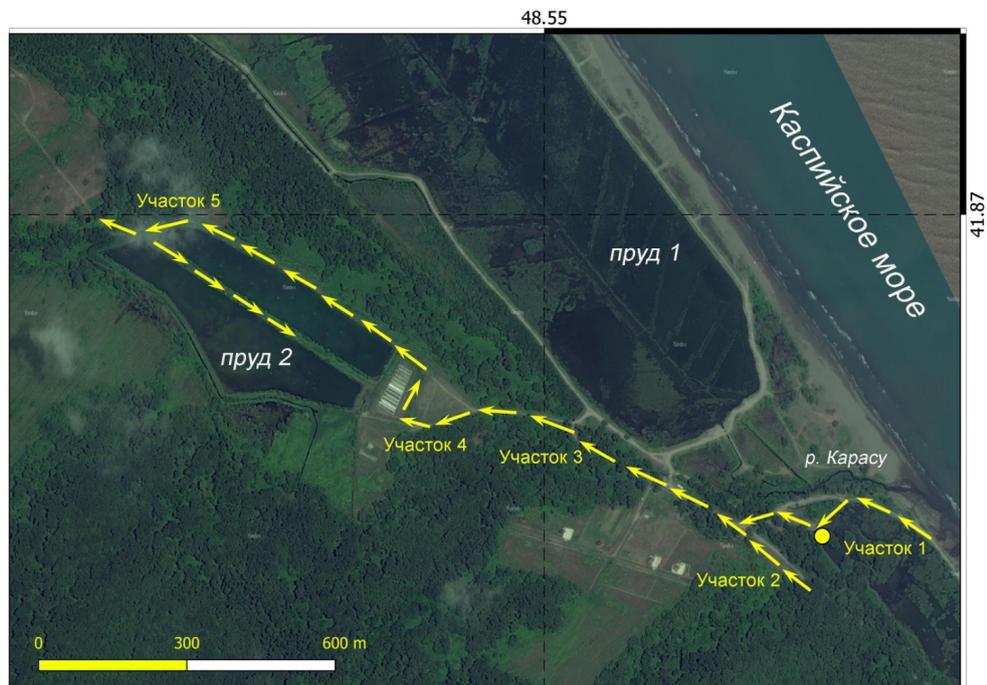


Рис. 1. Район проведения работ в период с 10 октября по 4 декабря 2024 г. в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский». Стрелки – маршрутная линия детекторного учета, кружок – место отлова рукокрылых сетями

Для лучшего понимания ассоциации видов к определенным кормовым станциям маршрутная линия была поделена на пять участков. Участок 1 расположен на расстоянии 200–400 м от береговой линии Каспийского моря, включает дорогу по валам старых рыбопродуктивных прудов, обильно заросших надводной растительностью, небольшую поляну и водотоки лесных речек-карасу, с древесной растительностью и кустарниковыми зарослями по берегам.

Участок 2 – небольшая поляна с дорогой и строениями на краю лесного массива, с протоками лесных речек-карасу и густыми зарослями кустарниковой и лиановой растительности. Участок 3 – дорога вдоль высокоствольного старовозрастного широколиственного леса, местами открывающаяся прогалками на небольшие смежные поляны; дорожный коридор шириной около 4 м, местами с полной сомкнутостью крон. Участок 4 – нижняя часть довольно большой луговины на опушке старовозрастного широколиственного леса, с объектами Приморского рыбопроизводного завода. Участок 5 – верхние рыбопроизводные пруды (пруд 2), по валам и окрестностям которого произрастает древесная и густая кустарниковая растительность.

Для регистрации рукокрылых и определения их полетной активности использовали ультразвуковой детектор BATLOGGER M (Elekon AG, Switzerland), представляющий собой автоматизированную систему записи сигналов полного спектра, географических координат и температуры в режиме реального времени. Фиксацию сигналов начинали примерно через 20–30 мин после начала вылета рукокрылых из дневных убежищ. Общая продолжительность учетов в разные дни не всегда была одинаковой и составляла от 30 мин до 3 ч. Отсутствие строгой временной фиксации при проведении учетов компенсировали путем пересчета количества записей каждого вида на единицу времени, в качестве которой принимали один астрономический час.

Полученные записи вначале подвергали первичной фильтрации и классификации с использованием программы BatExplorer 2.0 (Elekon AG, Switzerland). На втором этапе сигналы анализировали вручную в программе BatSound 4.4 (Pettersson Elektronik AB). Для анализа отбирали только четкие импульсы из серий поисковых с пиковой интенсивностью не менее –30 дБ. При меньшем показателе интенсивности часть частотного спектра теряется, что приводит к недостаточности измерения и ошибочной идентификации. Записи, которые имели невысокую вероятность верного определения или по которым невозможно было определить видовую принадлежность, исключали из обработки. Таким образом, всего авторами было просмотрено 1134 файла с записями, сделанными детектором. Из этого числа подходящими для обработки оказалось 755 файлов, которые включали 9737 сигналов разных видов рукокрылых. Из обработки были исключены 379 файлов.

Основные измерения в BatSound проводили на осциллограммах и спектрограммах в окне Хэннинга по ранее описанным параметрам [9]. Для классификации записей использовали известные видовые характеристики сигналов [11, 13, 20, 21], а также проводили их сравнение с оригинальной библиотекой записей эхолокационных сигналов рукокрылых. Оригинальная библиотека включает несколько сотен ваучерных файлов, записанных с мая по октябрь в различных восточных регионах Европейской части России и российской части Восточного Кавказа от 26 европейских видов рукокрылых с соблюдением надлежащих условий для точной их идентификации [11, 22]. В качестве вспомогательного модуля для верификации данных использовали многомерный дискриминантный анализ, где ваучерные записи служили обучающими выборками. Анализируемые сигналы считали положительно классифицированными, если их процент коррекции с ваучерными сигналами составлял не менее 90 %. Все поисковые сигналы *P. nathusii* и *P. kuhlii*, которые по своим характеристикам практически не отличаются, мы относили к первому виду, руководствуясь тем, что *P. kuhlii* за несколько лет проведения в данной локации работ никогда не был отмечен.

После классификации подсчитывали количество записей для каждого установленного вида рукокрылых в расчете на один час учетного времени. Эти значения авторы рассматривали как *показатель активности видов*. Полученные данные по активности использовали для вычисления показателя их относительного обилия. *Под относительным обилием отдельного вида* понимали долю записей с его сигналами по отношению к общему числу записей всех видов, сделанных в конкретный день учета, выраженную в процентах. Для визуализации отношения видов рукокрылых к местам их регистрации на участках учетного маршрута использовали построение бипартидного графа. Для установления связи между количеством записей, сделанных для каждого вида, и изменениями температурных условий внешней среды по дням был применен непараметрический коэффициент ранговой корреляции Спирмена (R_s). Все тесты считали значимыми при $p < 0,05$. Расчеты осуществляли с помощью пакетов программ Statistica®6.0 и Past 1.8., а рисунки – с помощью Adobe Photoshop CS 7, QGIS 3.4.5 и пакета R.

Результаты и обсуждение

В ходе осенних детекторных учетов были зарегистрированы эхолокационные сигналы, которые по итогу классификации отнесены к 10 видам рукокрылых: *Myotis daubentonii* (Kuhl 1817), *Plecotus auritus* (Linnaeus 1758), *Barbastella barbastellus* Schreber 1774, *Nyctalus lasiopterus* (Schreber 1780), *N. noctula* (Schreber 1774), *N. leisleri* (Kuhl 1817), *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber 1774), *P. pygmaeus* Leach 1825, *P. nathusii* (Keyserling, Blasius 1839) и *Vespertilio murinus* Linnaeus 1758. По результату отлова сетями, проведенного 10 октября на участке 1, авторами были пойманы одна молодая самка *N. leisleri* и один взрослый самец *P. pygmaeus*.

Численное соотношение видов в районе проведения работ было неодинаково и заметно менялось по дням (рис. 2).

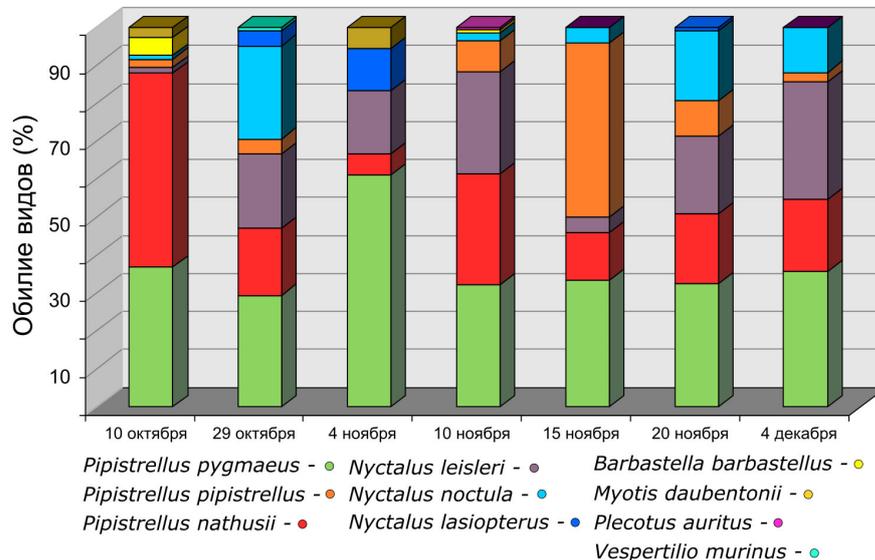


Рис. 2. Относительное обилие 10 видов рукокрылых, отмеченных в ходе детекторных учетов в период с 10 октября по 4 декабря 2024 г. в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский»

Из числа выявленных только три вида авторы регистрировали каждый день – это *P. pygmaeus*, *P. nathusii* и *N. leisleri*. По количеству сигналов самыми многочисленными на маршруте были *P. pygmaeus* и *P. nathusii*, их обилие в разные дни изменялось от 27,6 до 61,1 % и от 5,6 до 51,1 % соответственно. Показатель относительного обилия у первого из них достигал максимума 4 ноября. В этот день, по сравнению с предыдущими, отмечено существенное падение температуры воздуха и резкое сокращение общего количества сигналов всех видов в кормовых стациях (рис. 3). У *P. nathusii* показатель обилия был максимален 10 октября. Этот день, наоборот, оказался самым теплым за весь период наблюдений, и вечером этого дня отмечено наибольшее количество сигналов и видов рукокрылых. Относительное обилие *N. leisleri* в большинстве случаев оставалось примерно постоянным за исключением 10 октября (рис. 2, 4) и 15 ноября, когда отмечено сравнительно небольшое количество его сигналов.

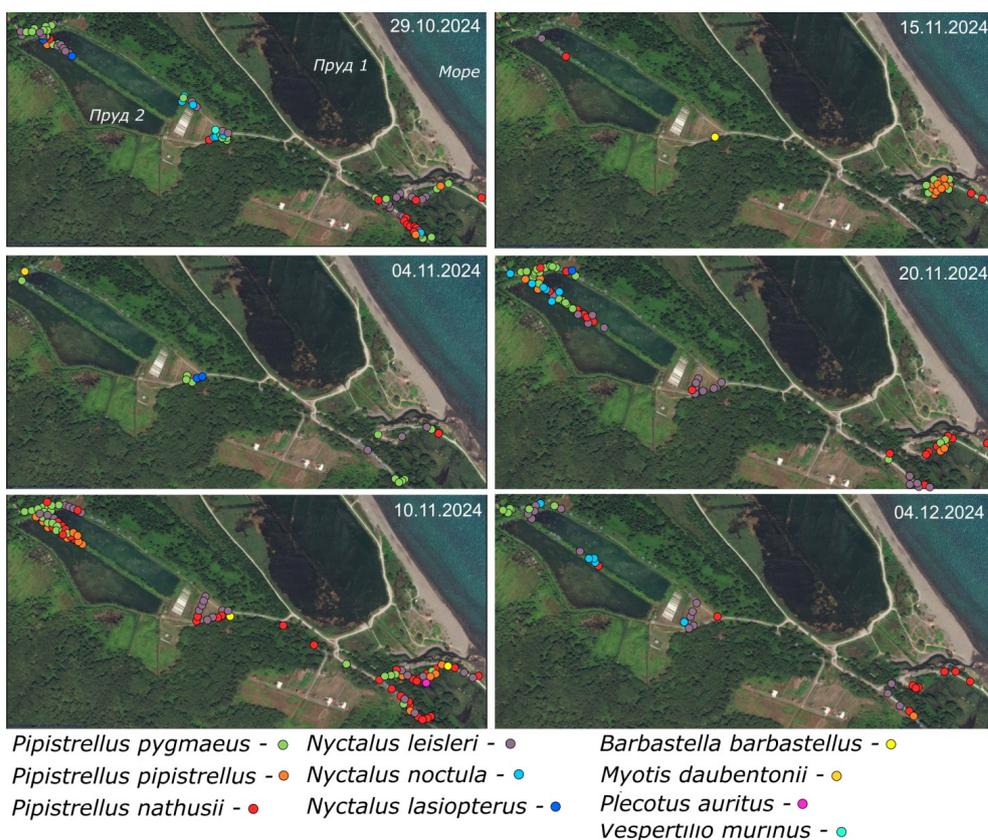


Рис. 3. Места регистрации сигналов 10 видов рукокрылых на учетном маршруте в период с 29 октября по 4 декабря 2024 г. в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский»

Интерес представляют *N. noctula* и *P. pipistrellus*, сигналы которых почти каждый день в разной степени присутствовали в учетах, но за исключением лишь 4 ноября, когда они не отмечены. С чем связано такое неравномерное их пребывание в районе проведения работ, не понятно. Снижение температуры воздуха вряд ли могло оказать существенное влияние на актив-

ность этих видов, так как, например, 15 ноября при таком же падении температуры воздуха, как и 4 ноября (рис. 5), сигналы *P. pipistrellus* среди отмеченных в этот день видов были доминирующими. Мы не исключаем, что такое изменение показателя относительного обилия могло быть связано с перемещением видов к локальным местам зимовок или вследствие перекочевков между ними. По всей видимости, сходную причину можно предположить и для *N. lasiopterus*, который в Дагестане является редким и отмечен авторами ранее в кластере «Дельта Самура» преимущественно осенью и весной [23]. В период проведения работ самыми малочисленными по количеству сигналов были *B. barbastellus*, *M. daubentonii*, *Pl. auritus* и *V. murinus*. Первые два вида в теплый период года относительно обычные. Например, *B. barbastellus* регулярно отмечен летом на опушечных стациях, а *M. daubentonii* многочислен над водоемами. Находки *Pl. auritus* и *V. murinus* всегда были редкими.

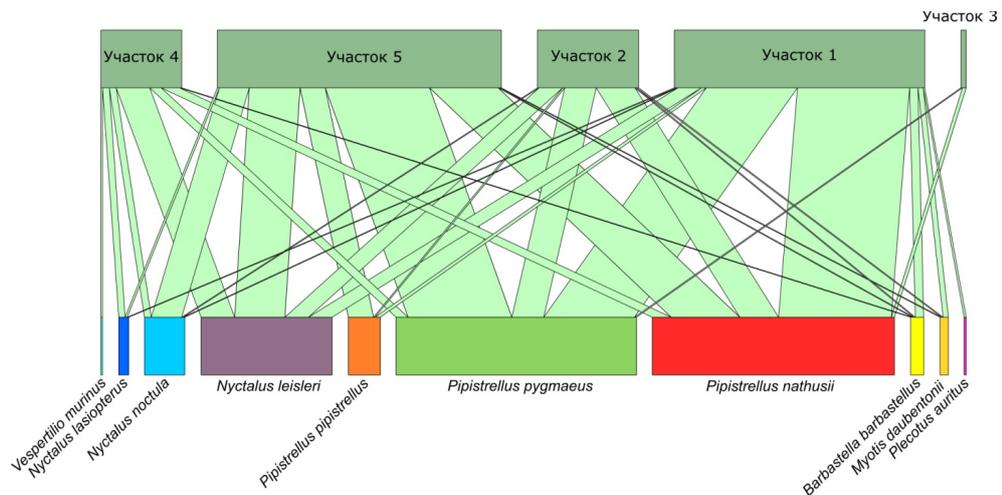


Рис. 4. Бипартидный граф, показывающий соотношение 10 видов рукокрылых с местами их регистрации на пяти участках учетного маршрута. Связи между узлами представляют собой сумму всех случаев регистрации эхолокационных сигналов видов на разных участках маршрута

Анализ акустической активности рукокрылых на разных участках маршрута позволил выявить пространственное распределение видов и предпочитаемые места охоты (рис. 3). Наибольшее число сигналов рукокрылых было отмечено на участках 1, 2 и 5, тогда как наименьшее – на участке 3 (рис. 4). При понижении температуры окружающей среды 4 и 15 ноября сигналы преимущественно регистрировали на участке 1, а 4 декабря – на участках 1 и 5. Фоновые виды – *P. pygmaeus* и *P. nathusii* – встречались на всем протяжении маршрута. Однако самой привлекательной стацией для нетопырей, судя по количеству отмеченных сигналов, был западный край пруда 2 в пределах участка маршрута 5. Здесь кормилось большое количество особей, которые летали как над водоемом и прибрежным кустарником, так и вдоль дорог на дамбах, ограниченных древесной и кустарниковой растительностью. Охотившихся вечерниц визуально и с помощью детектора отмечали над опушками, полянами, кронами деревьев и водоемами. У *B. barbastellus* наибольшее число сигналов зафиксировано на участке 1 (рис. 4), где животные по большей части корми-

лись вдоль густой кустарниковой и тростниковой растительности, произрастающей по берегам реки-карасу и валам рыбообразного пруда. Здесь же отмечено большинство сигналов *M. daubentonii* и сделана единственная запись *Pl. auritus*. Единственная запись *V. murinus* сделана на участке 3.

Осенью вечерняя активность у рукокрылых по сравнению с активностью летнего периода начинается относительно рано. В конце первой декады октября первые эхолокационные сигналы летающих животных авторы зарегистрировали в 17:50 (по московскому времени). По мере уменьшения продолжительности дня и более раннего наступления сумерек время вылета рукокрылых и появления их в кормовых станциях смещалось на более ранние сроки. Так, 10 ноября первые сигналы отмечали уже в 17:06, а 4 декабря – в 16:38.

Продолжительность ночной активности по дням также изменялась и во многом отличалась от такового лета. В июне – августе рукокрылые кормятся на протяжении всего темного времени суток либо имеют двухфазную активность, которая приходится на первую половину ночи и на предрассветные часы. Осенью массовый лет животных укладывался в сравнительно короткий временной промежуток, начинающийся сразу после наступления сумерек. Например, 10 октября он приходился на период с 17:55 до 19:15 (рис. 5), после чего количество эхолокационных сигналов в местах обычной регистрации кормовой активности резко падало, а после 20:00 отмечали лишь единичные пролеты. В более поздние сроки (ноябрь – начало декабря) время активности сокращалось буквально до одного часа. Очень короткий период активного лета авторы связывают с существенным падением температуры воздуха. Днем она могла составлять от +16° до +25 °С, к вечеру снижалась до +12°...+ 16 °С, а ночью достигала +7°... +11°С. По всей видимости, это фактор оказывал сильное влияние и на численность и биомассу летающих насекомых, служащих рукокрылым основной кормовой базой. При снижении температуры отмечалось резкое уменьшение их численности.

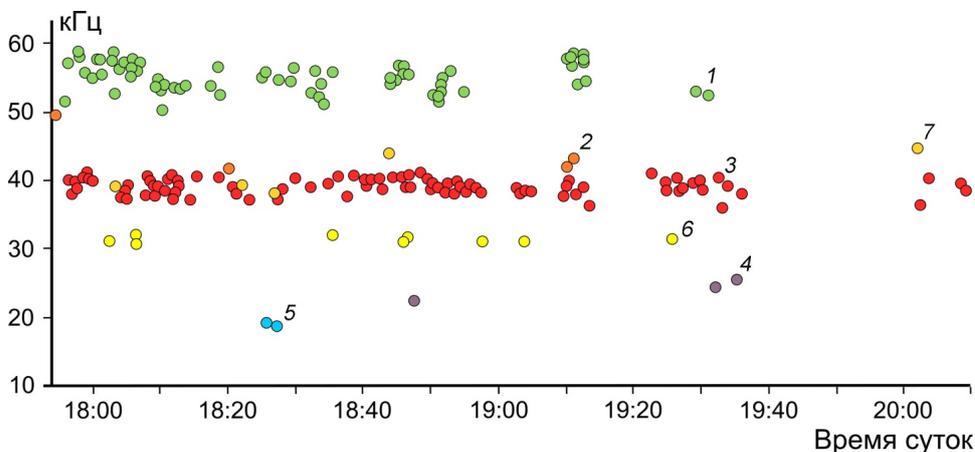


Рис. 5. Временная активность семи видов рукокрылых (показана количеством точек во временном промежутке), отмеченная 10 октября на учетном маршруте в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский». Каждая точка соответствует одной записи сигнала. Ось ординат отражает показатель пиковой частоты сигналов: 1 – *Pipistrellus pygmaeus* (зеленый), 2 – *P. pipistrellus* (оранжевый), 3 – *P. nathusii* (красный), 4 – *Nyctalus leisleri* (фиолетовый), 5 – *N. noctula* (голубой), 6 – *Barbastella barbastellus* (желтый), 7 – *Myotis daubentonii* (темно-желтый)

Изучение активности рукокрылых по дням в период с 10 октября по 4 декабря показало очень сильную положительную ее связь с ходом температуры для таких видов, как *P. pygmaeus* ($R_s = 0,92$, $p = 0,001$), *P. nathusii* ($R_s = 0,92$, $p < 0,001$) и *N. leisleri* ($R_s = 0,74$, $p = 0,03$). Хорошая зависимость также прослежена для *P. pipistrellus* ($R_s = 0,63$), *B. barbastellus* ($R_s = 0,56$) и *N. noctula* ($R_s = 0,56$), однако корреляционные показатели для этих видов оказались с низким уровнем значимости ($p > 0,05$). Таким образом, анализ показал, что активность рукокрылых была существенно выше в те дни, когда температуры воздуха превышала $+10$ °C и резко падала при более низких значениях (рис. 6). Например, 10 и 29 октября, 10 и 20 ноября, когда температура окружающей среды составляла от $+13^{\circ}$ до $+16$ °C было отмечено наибольшее количество эхолокационных сигналов. Наоборот, 26 ноября и 1 декабря, при вечерней температуре $+7^{\circ}$... $+8$ °C, лет рукокрылых не отмечен, тогда как 4 декабря при температуре $+9$ °C удалось зафиксировать небольшое количество сигналов. Общая же тенденция сводится к тому, что большинство рукокрылых продолжает проявлять летную активность на протяжении всей осени и даже в самом начале зимы. Это касается, по всей видимости, всех популяций независимо от их характера пребывания в регионе. По мере снижения температуры активность закономерно снижается, а к концу первой декады декабря летающих животных практически уже нет.

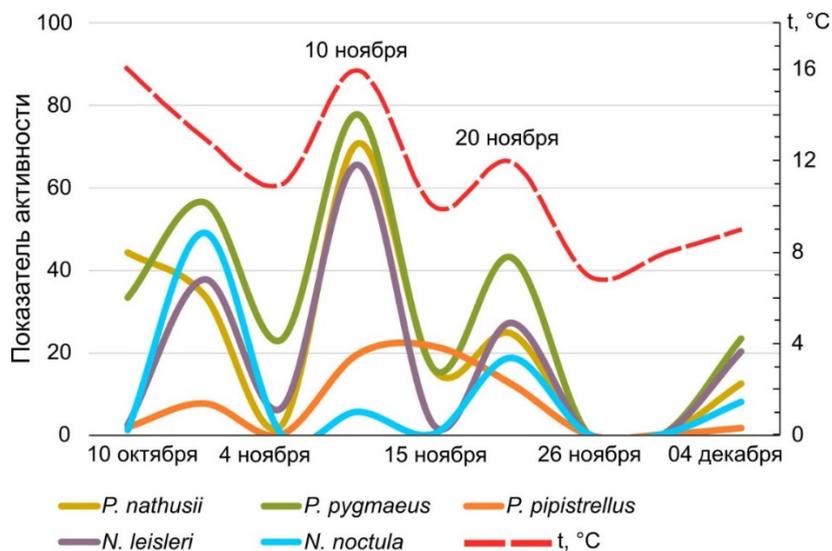


Рис. 6. Изменение показателя активности пяти видов рукокрылых в зависимости от температуры (t , °C) в период с 10 октября по 4 декабря 2024 г. в кластере «Дельта Самура» национального парка «Самурский». Значения корреляции (R_s) указаны в тексте

Заключение

В ходе осенних маршрутных учетов, проведенных с помощью ультразвукового детектора, было отмечено 10 видов рукокрылых, что составило чуть больше половины (53 %) известного видового состава хироптерофауны кластера «Дельта Самура». Самыми массовыми на протяжении всего периода работ были *P. pygmaeus* и *P. nathusii*. Каждый день регистрировали *N. leisleri*,

а *N. noctula* и *P. pipistrellus* отсутствовали только в один из дней. Существенно меньше сигналов отмечено у *N. lasiopterus*, *B. barbastellus* и *M. daubentonii*, а для *Pl. auritus* и *V. murinus* за все время сделано лишь по одной записи. Осенью в отличие от летнего периода из-за сокращения продолжительности дня начало ночной активности сдвигается на более ранние часы. Большое значение для рукокрылых имеет температура окружающей среды, которая может влиять на численность и активность добычи, а также физиологические процессы в организме и расход энергии. Поэтому скорее всего из-за падения температур и снижения численности в кормовых станциях насекомых продолжительность ночной активности сокращалась до трех, а в некоторых случаях и до одного часа. Численное соотношение сигналов у видов менялось по дням, что у многих видов, как показали расчеты, также связано с изменениями температуры. Не исключено, что для некоторых видов (*P. pipistrellus* и *N. noctula*) причиной увеличения показателя относительного обилия в отдельные дни мог быть приток новых особей вследствие их перемещения с других территорий к локальным местам зимовок или же из-за мелких местных перекочевок. В биотопическом отношении зарегистрированные виды предпочитали охотиться на больших и малых лесных полянах, по опушкам, вдоль кустарниковых зарослей и на малой высоте над водоемами (*P. pygmaeus*, *P. pipistrellus*, *P. nathusii*, *B. barbastellus*, *N. leisleri* и *N. noctula*), а часть на большой высоте над прудами и над пологом леса (*N. leisleri*, *N. noctula* и *N. lasiopterus*). Меньше всего сигналов отмечено вдоль лесных дорог. Среди отмеченных видов рукокрылых в Красную книгу Республики Дагестан занесены *N. lasiopterus* и *B. barbastellus* [24].

Список литературы

1. Беме Л. Б. Результаты обследования заказников Самурский и Парабочевский ГНКЗ ДАССР // Известия Горского педагогического института. 1928. № 3. С. 141.
2. Темботов А. К. География млекопитающих Северного Кавказа. Нальчик : Эльбрус, 1972. 245 с.
3. Амирханов З. М. Размещение рукокрылых в Дагестане // Рукокрылые (Chiroptera). М. : Наука, 1980. С. 63–69.
4. Кожурина Е. И., Стрелков П. П. Редкие виды рукокрылых фауны бывшего СССР и России // Редкие виды млекопитающих России и сопредельных территорий. М. : Териол. о-во, 1999. С. 168–187.
5. Газарян С. В., Джамирзоев Г. С. Итоги и перспективы изучения хироптерофауны Дагестана // Млекопитающие горных территорий : материалы Междунар. конф. (4–9 сентября 2005 г.). М. : КМК, 2005. С. 49–57.
6. Газарян С. В., Джамирзоев Г. С. Хироптерофауна Самурского заказника и прилегающих территорий // Труды Государственного природного заповедника «Дагестанский». Махачкала, 2008. № 2. С. 101–104.
7. Смирнов Д. Г., Джамирзоев Г. С., Вехник В. П., Быков Ю. А. Редкие и малоизученные виды рукокрылых федеральных ООПТ Республики Дагестан // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П. Г. Смидовича. Саранск : Заповедная Мордовия, 2021. Вып. 29. С. 391–401.
8. Джамирзоев Г. С., Смирнов Д. Г., Быков Ю. А. [и др.]. Рукокрылые федеральных ООПТ Дагестана. История изучения и видовой состав // Труды Государственного природного биосферного заповедника «Дагестанский». Махачкала : АЛЕФ, 2023. Вып. 19. С. 114–123
9. Смирнов Д. Г., Климов А. С., Нумеров А. Д., Труфанова Е. И. Опыт использования ультразвукового модуля EchoMeterTouch в исследованиях видовой состава,

- встречаемости и биотопических предпочтений рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в Воронежской области // Зоологический журнал. 2022. Т. 101, № 8. С. 914–928. doi: 10.31857/S0044513422080104
10. Parsons S., Jones G. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks // Journal of experimental biology. 2000. Vol. 203, № 17. P. 2641–2656.
 11. Russo D., Jones G. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls // Journal of Zoology. 2002. Vol. 258. P. 91–103.
 12. Fukui D., Agetsuma N., Hill D. A. Acoustic Identification of Eight Species of Bat (Mammalia: Chiroptera) Inhabiting Forests of Southern Hokkaido, Japan: Potential for Conservation Monitoring // Zoological science. 2004. Vol. 21. P. 947–955.
 13. Walters C. L., Freeman R., Collen A. [et al.]. A continental-scale tool for acoustic identification of European bats // Journal of Applied Ecology. 2012. Vol. 49. P. 1064–1074.
 14. Jones K. E., Russ J., Bashta A.-T. [et al.]. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats // Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action / ed. by B. Collen, N. Pettorelli, J. E. M. Baillie, S. Durant. London : Wiley-Blackwell, 2013. P. 213–247.
 15. Атаев З. В. Физико-географическое районирование // Атлас Республики Дагестан. М. : Федеральная служба геодезии и картографии России, 1999. 19 с.
 16. Гаджиева З. Х., Соловьев Д. В. Климат // Физическая география Дагестана. М. : Школа, 1996. С. 150–184.
 17. Атаев З. В., Магомедова А. З. Климатические особенности бассейна реки Самур на Восточном Кавказе // Молодой ученый. 2013. № 3. С. 172–174.
 18. Атаев З. В., Братков В. В. Абдулаев К. А., Гаджибеков М. И. Ландшафты национального парка «Самурский» // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2020. Т. 14, № 3. С. 63–80. doi: 10.31161/1995-0675-2020-14-3-63-80
 19. Джамирзоев Г. С., Букреев С. А., Атаев З. В. [и др.]. Особо охраняемые природные территории Республики Дагестан // Труды Государственного природного заповедника «Дагестанский». Махачкала : АЛЕФ, 2020. Вып. 16. 368 с.
 20. Barataud M. Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 2015. 340 p.
 21. Russ J. Bat Calls of Britain and Europe. A Guide to Species Identification. London : Pelagic Publishing Ltd., 2021. 432 p.
 22. Waters D. A., Gannon W. L. Bat call libraries: management and potential use // Bat echolocation research / ed. by R. M. Brigham, E. K. V. Kalko, G. Jones, S. Parsons, H. J. G. A. Limpens. Bat Conservation International. Austin, 2004. P. 150–157.
 23. Смирнов Д. Г., Джамирзоев Г. С., Газарян С. В. Гигантская вечерница – *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780) // Красная книга Республики Дагестан. Махачкала : Типография ИП Джамалудинов М.А., 2020. С. 687–689
 24. Красная книга Республики Дагестан. Махачкала : Типография ИП Джамалудинов М.А., 2020. 800 с.

References

1. Beme L.B. Results of the survey of the Samursky and Parabochevsky State Nature Reserves of the Dagestan ASSR. *Izvestiya Gorskogo pedagogicheskogo instituta* = Proceedings of Gorkiy Pedagogical Institute. 1928;(3):141. (In Russ.)
2. Tembotov A.K. *Geografiya mlekopitayushchikh Severnogo Kavkaza* = Geography of mammals of the North Caucasus. Nal'chik: El'brus, 1972:245. (In Russ.)
3. Amirkhanov Z.M. Bats' distribution in Dagestan. *Rukokrylye (Chiroptera)* = Bats *Chiroptera*. Moscow: Nauka, 1980:63–69. (In Russ.)

4. Kozhurina E.I., Strelkov P.P. Rare species of bats of the fauna of the former USSR and Russia. *Redkie vidy mlekopitayushchikh Rossii i sopredel'nykh territoriy* = Rare species of mammals of Russia and adjacent territories. Moscow: Teriol. o-vo, 1999:168–187. (In Russ.)
5. Gazaryan S.V., Dzhmirzoev G.S. Results and prospects of studying the chiropterofauna of Dagestan. *Mlekopitayushchie gornyykh territoriy: materialy Mezhdunar. konf. (4–9 sentyabrya 2005 g.)* = Mammals of mountainous territories: proceedings of the International conference (September 4-9, 2005). Moscow: KMK, 2005:49–57. (In Russ.)
6. Gazaryan S.V., Dzhmirzoev G.S. Chiropterofauna of the Samursky Reserve and adjacent territories. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Dagestanskiy»* = Proceedings of the State Nature Reserve “Dagestan”. Makhachkala, 2008;(2):101–104.
7. Smirnov D.G., Dzhmirzoev G.S., Vekhnik V.P., Bykov Yu.A. Rare and poorly studied species of bats of federal protected areas of the Republic of Dagestan. *Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P.G. Smidovicha* = Proceedings of the Mordovian State Nature Reserve named after P.G. Smidovich. Saransk: Zapovednaya Mordoviya, 2021;(29):391–401. (In Russ.)
8. Dzhmirzoev G.S., Smirnov D.G., Bykov Yu.A. et al. Bats of federal protected areas of Dagestan. History of study and species composition. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika «Dagestanskiy»* = Proceedings of the State Nature Reserve “Dagestan”. Makhachkala: ALEF, 2023;(19):114–123. (In Russ.)
9. Smirnov D.G., Klimov A.S., Numerov A.D., Trufanova E.I. Experiments with the use of the EchoMeterTouch ultrasonic module in studies of the species composition, visibility and biotopic characteristics of bat-winged prey (Chiroptera, Vespertilionidae) in the Voronezh region. *Zoologicheskiy zhurnal* = Zoological journal. 2022;101(8): 914–928. (In Russ.). doi: 10.31857/S0044513422080104
10. Parsons S., Jones G. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. *Journal of experimental biology*. 2000;203(17):2641–2656.
11. Russo D., Jones G. Identification of twenty-two bat species (Mammalia: Chiroptera) from Italy by analysis of time-expanded recordings of echolocation calls. *Journal of Zoology*. 2002;258:91–103.
12. Fukui D., Agetsuma N., Hill D.A. Acoustic Identification of Eight Species of Bat (Mammalia: Chiroptera) Inhabiting Forests of Southern Hokkaido, Japan: Potential for Conservation Monitoring. *Zoological science*. 2004;21:947–955.
13. Walters C.L., Freeman R., Collen A. et al. A continental-scale tool for acoustic identification of European bats. *Journal of Applied Ecology*. 2012;49:1064–1074.
14. Jones K.E., Russ J., Bashta A.-T. et al. Indicator Bats Program: a system for the global acoustic monitoring of bats. *Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gaps between global commitment and local action*. Ed. by B. Collen, N. Pettorelli, J.E.M. Baillie, S. Durant. London: Wiley-Blackwell, 2013:213–247.
15. Ataev Z.V. Physical and geographical zoning. *Atlas Respubliki Dagestan* = Atlas of the Republic of Dagestan. Moscow: Federal'naya sluzhba geodezii i kartografii Rossii, 1999:19. (In Russ.)
16. Gadzhieva Z.Kh., Solov'ev D.V. Climate. *Fizicheskaya geografiya Dagestana* = Physical geography of Dagestan. Moscow: Shkola, 1996:150–184. (In Russ.)
17. Ataev Z.V., Magomedova A.Z. Climatic features of the Samur River basin in the Eastern Caucasus. *Molodoy uchenyy* = Young scientist. 2013;(3):172–174. (In Russ.)
18. Ataev Z.V., Bratkov V.V. Abdulaev K.A., Gadzhibekov M.I. Landscapes of the National Park “Samursky”. *Izvestiya Dagestanskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. Estestvennye i tochnye nauki* = Proceedings of Dagestan State Pedagogical University. Natural and exact sciences. 2020;14(3):63–80. (In Russ.). doi: 10.31161/1995-0675-2020-14-3-63-80

19. Dzhamirzoev G.S., Bukreev S.A., Ataev Z.V. et al. Specially protected natural areas of the Republic of Dagestan. *Trudy Gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika «Dagestanskiy»* = Proceedings of the State Nature Reserve “Dagestan”. Makhachkala: ALEF, 2020;16:368. (In Russ.)
20. Barataud M. Acoustic ecology of European bats. Species Identification and Studies of Their Habitats and Foraging Behaviour. Biotope Editions, Mèze; National Museum of Natural History, Paris (collection Inventaires et biodiversité). 2015. 340 p.
21. Russ J. *Bat Calls of Britain and Europe. A Guide to Species Identification*. London: Pelagic Publishing Ltd., 2021:432.
22. Waters D.A., Gannon W.L. Bat call libraries: management and potential use. *Bat echolocation research*. Ed. by R.M. Brigham, E.K.V. Kalko, G. Jones, S. Parsons, H.J.G.A. Limpens. Bat Conservation International. Austin, 2004:150–157.
23. Smirnov D.G., Dzhamirzoev G.S., Gazaryan S.V. Giant Noctule Bat – *Nyctalus lasiopterus* (Schreber, 1780). *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* = Red Book of the Republic of Dagestan. Makhachkala: Tipografiya IP Dzhamaaludinov M.A., 2020:687–689. (In Russ.)
24. *Krasnaya kniga Respubliki Dagestan* = Red Book of the Republic of Dagestan. Makhachkala: Tipografiya IP Dzhamaaludinov M.A., 2020:800. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Дмитрий Григорьевич Смирнов

доктор биологических наук, доцент,
профессор кафедры зоологии
и экологии,
Пензенский государственный
университет
(Россия, г. Пенза, ул. Красная, 40)
E-mail: eptesicus@mail.ru

Dmitriy G. Smirnov

Doctor of biological sciences, associate
professor, professor of the sub-department
of zoology and ecology,
Penza State University
(40 Krasnaya street, Penza, Russia)

Агаргим Гаджибекович Джамирзоев

студент,
Дагестанский государственный
университет
(Россия, г. Махачкала,
ул. Магомета Гаджиева, 41);
научный сотрудник,
Государственный природный
биосферный заповедник
«Дагестанский»
(Россия, г. Махачкала, ул. Гагарина, 120)
E-mail: veozrimahzd@mail.ru

Agaragim G. Dzhamirzoev

Student,
Dagestan State University
(41 Magomet Gadzhiev street,
Makhachkala, Russia);
researcher,
State Nature Biosphere Reserve
“Dagestanskiy”
(120 Gagarina street, Makhachkala,
Russia)

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов /

The authors declare no conflicts of interests.

Поступила в редакцию / Received 02.04.2025

Поступила после рецензирования и доработки / Revised 29.04.2025

Принята к публикации / Accepted 05.05.2025