

МОНИТОРИНГ ДИНАМИКИ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ РУКОКРЫЛЫХ СОЧИНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА

А.В. Ромашин

ФГБУ «Сочинский национальный парк», Россия

e-mail: romashin@sochi.com

Обобщены результаты мониторинга (2012–2020 гг.) рукокрылых в Сочинском национальном парке. Работа проводилась на маршрутах с бэт-детектором и в пещерах, занятых самыми крупными скоплениями летучих мышей. Дан анализ пространственного размещения видов и приведены результаты по зараженности эктопаразитами троглофильных видов. Отмечены факты зимней активности рукокрылых в связи с потеплением климата. Начата работа по привлечению и использованию рукокрылых для защиты посадок самшита (*Buxus colchica* Rojark), пострадавшего от вспышки огневки (*Cydalima perspectalis*, Walker, 1859) в национальном парке.

Ключевые слова: рукокрылые, мониторинг, маршруты, бэт-детектор, пещеры, эктопаразиты, искусственные убежища

Введение

Рукокрылые млекопитающие являются важным объектом экологического мониторинга, ведущегося в крупных ООПТ (Стишов, Троицкая, 2013), что определяется их высоким таксономическим разнообразием, уязвимостью, обусловленной высокой специализацией и требовательностью к наличию специфических убежищ, а также их конечным положением в трофических цепях умеренной природной зоны с участием насекомых. Последнее неизбежно делает их высокочувствительными к антропогенным изменениям и возмущениям при каскадных эффектах в экосистемах (Beschta, Ripple, 2011; Colman et al., 2015). По мнению ряда специалистов (Kunz et al., 2011; Boyles et al., 2013) летучие мыши – вероятно, наиболее важные экономически из группы неодомашненных млекопитающих. Более точная оценка их значимости в экосистемах до сих пор сдерживается их недостаточной изученностью по сравнению с другими более крупными и доступными для наблюдения млекопитающими.

Важность рукокрылых, обитающих на Западном Кавказе, определяется и тем, что они являются практически единственными регуляторами значительной массы ночных насекомых-вредителей леса и сельскохозяйственных культур. Из 22 видов, обитающих в СНП, большинство являются уязвимыми (21 – вид включен в Красную книгу Краснодарского края, 4 вида – в Красную книгу РФ).

Другой аспект важности и актуальности мониторинга рукокрылых связан с их высокой подвижностью и одновременно возможным носительством серьезных природно-очаговых инфекций (вирусы: MERS, SARS, рабический, Эбола и др. (Bats and viruses, 2015)). Установлено, что рукокрылые по числу носимых зоонозных патогенов обгоняют даже грызунов (Luis et al., 2013). Поэтому, учитывая расположение Сочинского национального парка в зоне крупнейшей курортной агломерации страны и населяющих его не менее 22 видов летучих мышей, этот аспект не может оставаться без внимания, особенно учитывая стремительный рост антропогенного преобразования местных ландшафтов и увеличение потока спелеотуристов в пещеры, ведущие к росту вероятности включения человека в природную циркуляцию зоонозных инфекций.

Резервуарная функция рукокрылых в отношении вирусов связывается с особенностями их биологии: высокой подвижностью, социальностью и совместным использованием убежищ большими группами во время выведения потомства и зимовки, низкой естественной смертностью и значительной продолжительностью жизни не характерной для других животных сопоставимого размера.

При этом, как отмечают многие специалисты, в изучении взаимодействия хозяина и вируса наиболее перспективны междисциплинарные подходы (Nauman et al., 2012).

Целью исследований явилась оценка состояния фауны рукокрылых млекопитающих Сочинского национального парка в 2016–2020 гг.

При этом ставились следующие задачи:

- выявление состава фауны рукокрылых млекопитающих Сочинского национального парка;
- разработка и совершенствование методов оценки численности и состояния локальных группировок рукокрылых в условиях национального парка;
- уточнение распространения малоизученных видов;
- определение лимитирующих факторов и условий сохранения редких видов;
- выявление фауны эктопаразитов рукокрылых, экстенсивности и интенсивности зараженности эктопаразитами троглофильных видов.

История изучения рукокрылых на Западном Кавказе насчитывает почти столетие и включает несколько десятков публикаций, из которых наиболее глубокими и широкими по охвату являются, несомненно, работы по рукокрылым Северо-Западного Кавказа С.В. Газаряна (2002–2010), Е.А. Цыцулиной (1998) и по соседним республикам: Абхазия – А.Н. Иванниченко (2010, 2014, 2018), Крым – Е.В. Годлевской с соавт. (2009).

Систематика и названия определенных видов рукокрылых в статье даны по обзору Е.И. Кожуриной (2009).

Материалы и методы

Сбор материала проводился традиционными в хироптерологии полевыми методами (за исключением отлова сетями): пешими и велосипедными маршрутами с бэт-детекторами (Peterssonab-D500X, M500) в общей сложности на 20 маршрутах, с охватом 14 из 16 участковых лесничеств, общей протяженностью – 241 км.

Обследовались постоянные и наиболее занимаемые полости (например, гр. Очажный, пещ. Партизанская, Колокольная, Чертова Нора и др. (n=29, рис. 1)), ряд из которых являются рекреационными объектами, а так же искусственные убежища, представленные заброшенными пещерами (n=5), бомбоубежищами времен Великой Отечественной войны (n=2), подвальными помещениями (n=2). Подсчет в крупных скоплениях велся по фотоснимкам (рис. 1).

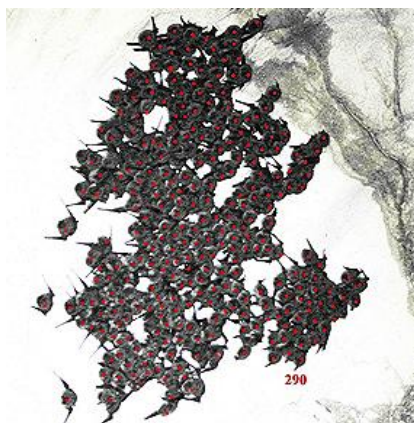


Рис. 1. Подсчет длинокрылов на фотоснимке из грота Очажный.

Fig. 1. Counting dlinnokrylov in the photograph from the Ochazhny grotto.

Отлов сетями троглофильных видов на выходе из пещер оказался неэффективным из-за высокой чувствительности акустической системы ориентирования этих видов, способной легко фиксировать сеть, изготовленную из лески толщиной 0.1 мм. Кроме того, мы отказались от сетевого лова еще и потому, что он показал более низкую продуктивность в выявлении видового разнообразия по сравнению с маршрутным акустическим методом с бэт-детекторами (Flaquer et al., 2007).

У отловленных животных измерялись длина предплечья и живой вес (рис. 2), определялся пол и приблизительный возраст по 3-м градациям: сеголетки, взрослые, старые (по степени срастания фаланг, наличию/отсутствию ювенильного окраса меха и степени стертости зубов).

При осмотре убежищ в деревьях (дупла, трещины, отслоения коры) их заселенность определялась по оставленным волосам (Toth, 2017) или экскрементам (Dietz et al., 2015).

С 2019 г. начат сбор материалов по зараженности рукокрылых эктопаразитами. При этом большее внимание уделялось троглофильным видам как потенциальным носителям коронавируса (Alkhovsky et al., 2021). Однако, отлов летучих мышей для сбора эктопаразитов представляет определенную трудность из-за высокой чувствительности их акустического аппарата. Сети на выходе из убежищ оказались не эффективными, как и отлов сачком под потолками особей, активных летом (рис. 2А), поэтому для лова летучих мышей, выбирающих убежища в зданиях, мы использовали сеть на выходе вентиляционных шахт в комбинации с опускаемой заслонкой, закрывающей в нужный момент выход из трубы (рис. 2Б, В).

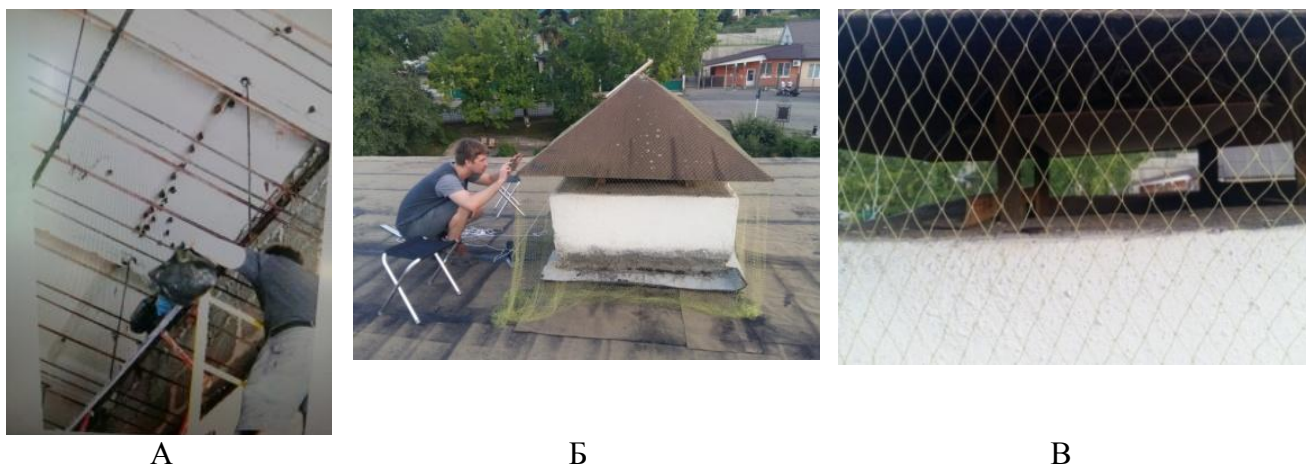


Рис. 2. Изучение рукокрылых в Сочинском национальном парке. А – часть колонии малых подковоносов под потолком главного зала Дома культуры в пос. Измайловка, Б – отлов мышей на вылете из вентиляционных шахт вечером, В – устройство, организованное для отлова в козырьке вентиляционной шахты с опускаемой дощечкой.

Fig. 2. Study of bats in the Sochi National Park. А – part of the colony of small horseshoe bats under the ceiling of the main hall of the House of Culture in the village. Izmailovka, В – catching mice on flight from the ventilation shafts in the evening, С – a device organized for catching in the canopy of the ventilation shaft with a lowered plate.

Всего поймано и промерено 266 особей 9 видов (рис. 3).

По ним рассчитаны общепринятые для рукокрылых индексы упитанности по методу Васенькова и Потапова (2007):

$$W_0 = b * R^3 (1),$$

где W_0 - масса тела в условиях средней упитанности, R – длина предплечья, b – коэффициент в уравнении регрессии длины предплечья на живой вес у отловленных и измеренных особей данного вида (по нашим видам коэффициенты взяты из таблиц в публикациях (Васеньков, Потапов, 2007; Арутюнян и др., 2014), оценены для подковоносов – 0.1025, длиннокрылов – 0.149, для ночницы длинноухой – 0.14, ночницы остроухой – 0.17, ночницы усатой – 0.14.

$$BCI = W / W_0 (2),$$

где I – индекс упитанности,
 W – вес особи, измеренный в граммах.



Рис. 3. Измерение и осмотр большого подковоноса (*Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774) из пещере Колокольная.

Fig. 3. Measurement and inspection of the *Rhinolophus ferrumequinum* Schreber, 1774 from the Kolokolnaya Cave.

Достоверность различия средних значений сравниваемых выборок рассчитана по алгоритму Н.А. Плохинского (1980).

Использована также доступная информация из отчетов спелеоклубов, имеющих упоминания о встречах летучих мышей (иногда с фотоснимками), хранящаяся в секции Спелеологии Сочинского отделения Русского географического общества.

Результаты и обсуждение

Мониторинг естественных убежищ

Мягкие зимы последних лет и ранние весны приводят к наступлению и более ранней активности летучих мышей. При частых зимних оттепелях в зимы 2015–2019 гг. при температурах 12⁰С и выше мы фиксировали непродолжительные (0.5–1.0 часа) вечерние активности малого (*Rhinolophus hipposideros*, Vechstein, 1800) и даже большого подковоносов у входов в пещеры, где отмечены их зимующие группировки (пп. Колокольная, СочО РГО, Воронцовская и др.).

У дендрофильных видов (нетопыри) активность после окончания гибернации отмечалась с конца марта, когда их в полете встречали в светлое время суток утром (около 10 ч.) или даже в районе полудня (рис. 4).



Рис. 4. Нетопырь средиземный (*Pipistrellus kuhli* Kuhl, 1819) в полете около 9 часов утра 6 апреля в Хостинском районе (фото В.Л. Филиппова).

Fig. 4. *Pipistrellus kuhli* Kuhl, 1819 in flight about 9 o'clock in the morning on April 6 in the Khosta District (photo by the V.L. Filippov).

Эта особенность в фенологии согласуется с глобальным изменением климата и синхронными изменениями в сроках наступления активности у многих животных, проводящих зиму в неактивном состоянии (Ромашин, 2016).

По результатам маршрутных обследований в 2013–2018 гг., затронувших 14 участковых лесничеств парка (рис. 5), получена картина пространственного размещения рукокрылых по основным типам биотопов.

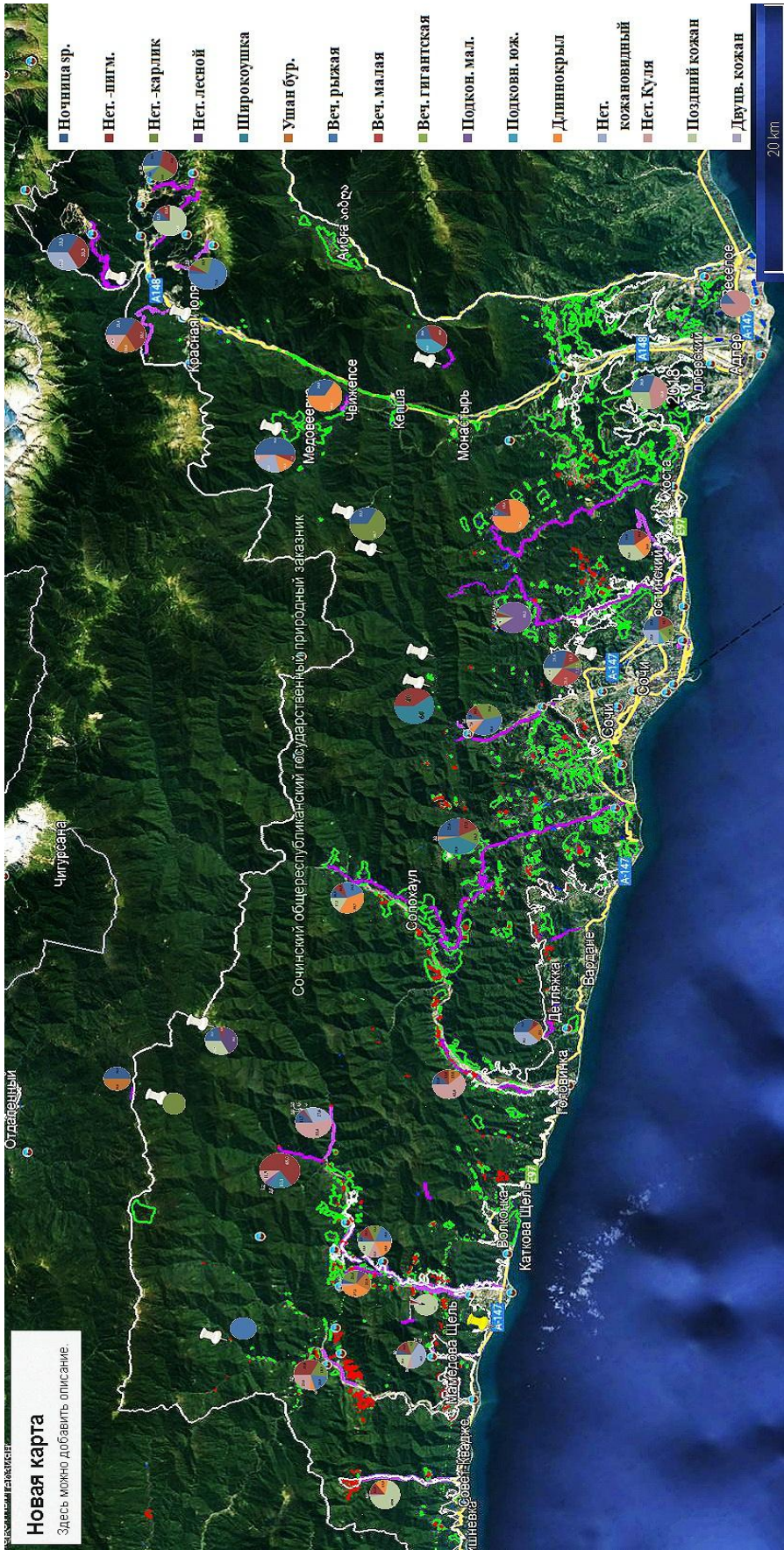


Рис. 5. Видовой состав рукокрылых на маршрутах с бэт-детектором в 2013–2018 гг. Белые кнопки – пунктовые учеты бэт-детектором. Фиолетовым цветом обозначены маршруты.
Fig. 5. The species list of bats on transects with the bet-detector in 2013–2018. White buttons are point accounts by the bet-detector. Transects are designated by violet color.

Анализ пространственного распределения видов показывает очень пеструю картину, но в ней можно выделить несколько тенденций:

1) приуроченность троглофильных видов (подковоносы (*Rhinolophus*) и длиннокрыл (*Miniopterus schreibersi* Kuhl 1819)) к карстовому поясу, протянувшемуся вдоль берега и сужающемуся в направлении с юго-востока на северо-запад.

2) В самых удаленных лесных участках доминируют нетопыри, вечерницы, а ближе к побережью, где ярусная и видовая структура леса усложняется, к ним добавляются ночницы. В буковых и буково-пихтовых лесах, не тронутых рубками, доминирует нетопырь-карлик, а вот участки с вырубками и просеками в них заселяет преимущественно нетопырь-пигмей.

3) Максимальное видовое разнообразие рукокрылых в СНП отмечается по долинам рек, т.к. именно по ним приурочена активность и троглофильных видов, увеличивая суммарное видовое разнообразие летучих мышей.

4) Синантропные, в связи с особенностями приуроченности населенных пунктов к морскому побережью и долинам рек, распространены соответственно в приморской зоне и по речным долинам. В связи с застройкой новых дачных участков и строительством в п. Красная Поляна синантропные рукокрылые постепенно расширяют свой ареал в СНП.

Широкоушка европейская (*Barbastella barbastellus* Schreber, 1774) отмечена в лесах на удалении 9–15 км от берега. Наиболее крупное ее скопление (около 10 особей) на зимовке было зафиксировано в пещ. Воронцовская в 2016 г.

Индекс упитанности является хорошим показателем для оценки состояния и благополучия локальной группировки или популяции рукокрылых (Васеньков, Потапов, 2007; Арутюнян и др., 2014). Поэтому мы проводили замеры этого показателя (табл. 1, рис. 6) при осмотре отловленных рукокрылых на предмет их зараженности эктопаразитами (Ромашин, Леншин, 2020).

Таблица 1. Изменчивость средних индексов упитанности у 3-х видов рукокрылых по обследованным естественным или искусственным убежищам в СНП в 2020 г.

Table 1. Variability of average indexes of fatness at 3 species of bats on the surveyed natural or artificial shelters in SNP in 2020.

Дата	21.01	07.04	24.07	06.09	22.09	09.10	15.10	22.10
Название убежища								
Вид	пещера Колокольная	пещера Чертова Нора	Дом культуры п. Измайловка	Пасека р. Джемалта	Бомбоубежище п. Лазаревское	Подвал НИИ Медиг. приматолог.	пещеры Хостинские-1 и -2	пещера Колокольная
Номер выборки	1	2	3	4	5	6	7	8
Большой подковонос	0.68						1.10	1.09
Малый подковонос			0.70	0.75	1.21	0.92	0.92	
Длиннокрыл обыкновенный		0.53						

Данные, представленные на рис. 6, демонстрируют быстрое нарастание упитанности малых подковоносов в сентябре накануне роения.

Упитанность у большого подковоноса в среднем оказалась выше, чем у малого, что свидетельствует о его доминировании и лучшей обеспеченности пищей в районе занимаемого общего убежища (пещеры Хостинская-1 и -2). У длиннокрыла в середине весны упитанность в колонии пещеры Чертова Нора оказалась наименьшая в сравнении с подковоносами, что, скорее всего, объясняется их высокой скученностью и как следствие – усиленной внутривидовой конкуренцией за ограниченную пищу в этот период года.

В целом, за 2020 г. наблюдений, отмечена тенденция, когда с увеличением численности колонии, занимающей конкретное убежище, индекс ее упитанности снижается, что может объясняться более полным и быстрым исчерпанием кормов на прилегающих участках с

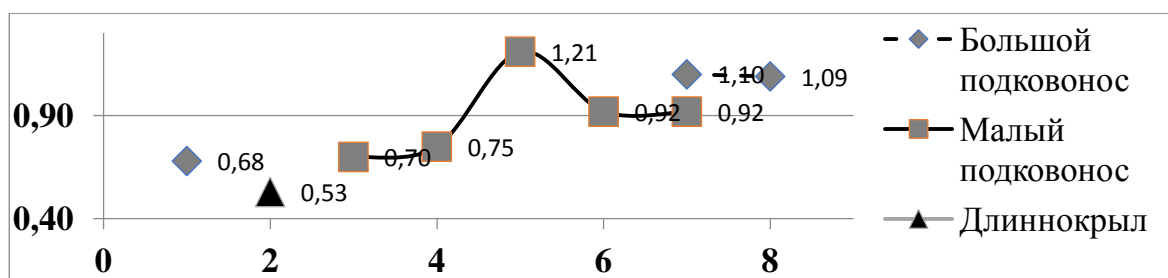


Рис. 6. Динамика упитанности 3-х видов рукокрылых в 2020 г. (по оси X цифры соответствуют номерам выборок в таблице 1).

Fig. 6. Dynamics of fatness of 3 species of bats in 2020 (on axis X of figure correspond to numbers of samples in Table 1).

последующим голоданием. Т.о. наши данные хорошо согласуются с ранее выдвинутым тезисом, что индекс упитанности является удобным показателем оценки состояния локальной группировки или популяции (Васеньков, Потапов, 2007).

У обследованных нами в 2020 г. рукокрылых индекс упитанности достигал 1 лишь к середине сентября. В целом лето и осень отчетного года характеризовались как очень засушливые. Видимо, это и привело к позднему набору необходимых к зиме жировых запасов.

Оценка достоверности различий между парами средних показателей упитанности (табл. 2) показала, что различия по упитанности между большими подковоносами из пещ. Колокольная и длиннокрылами из пещ. Чертова Нора статистически не достоверны, а вот между малыми подковоносами из бомбоубежища в пос. Лазаревском и из здания «НИИ Медицинской приматологии» различие по средней упитанности достоверно. При чем в первом случае, меньшее количество особей (3 ос.), видимо, было лучше обеспечено пищей, чем во втором (25 ос.), при том, что по средним размерам предплечья а, следовательно, и по возрастному составу, особи из этих мест достоверно не отличались.

Таблица 2. Экстенсивность (% в числителе) и интенсивность (в знаменателе) зараженности эктопаразитами (клещи, кровососки) рукокрылых по обследованным естественным и искусственным убежищам СНП в 2020 г.

Table 2. Extensiveness (% in numerator) and intensity (in a denominator) contaminations of an ektoparasites (ticks, batflies) of bats on the surveyed natural and artificial shelters of SNP in 2020

Дата учета	21.01	07.04	24.07	06.09	22.09	09.10	15.10	22.10
Название убежища	пещера Колокольная	пещера Чертова Нора	Дом культуры п. Измайловка	Пасека р. Джемалга	Бомбоубежище п. Лазаревское	Подвал НИИ Мед. приматолог.	пещеры Хостинские-1 и -2	пещера Колокольная
Вид	1	2	3	4	5	6	7	8
Большой подковонос	47/0.93						7/0.07	19/0.53
Малый подковонос			17/0.17	0/0	0/0	0/0	0/0	
Длиннокрыл обыкновенный		60/1.3						

Видовое разнообразие эктопаразитов в 2019–2020 гг. было идентичным и представлено 2 видами клещей (*Ixodes vespertilionis* Koch 1844 и *Argas (Carios) vespertilionis* Latreille 1802) и 1 видом кровососок (*Nycteribia latreillii* Leach). По численности кровососки в 2 раза преобладали над клещами (47 и 23). Среди клещей доминировали гамазовые над иксодовыми (18 и 5).

Обращают на себя внимание цифры по экстенсивности заражения большого подковоноса в Колокольной пещере в середине зимовки (21 января) и в период роения (22 октября). Более чем двукратное снижение по экстенсивности зараженности у большого подковоноса

этой пещеры в эти две даты можно связать только с увеличением скученности летучих мышей по мере прохождения зимовки, при которой более тесный контакт особей позволяет лучше сохранить тепло, но это облегчает и обмен паразитами, что и вызывает в итоге рост экстенсивности зараженности.

Интенсивность зараженности была средне скоррелирована с размером группировки летучих мышей, населяющей убежище (табл. 3).

Таблица 3. Корреляция между средней интенсивностью зараженности эктопаразитами по убежищам и численностью особей в них в 2020 г.

Table 3. Correlation between average intensity contamination of an ektoparasites on shelters and the number of individuals in them in 2020

Вид	Дата	Убежище	Средняя интенсивность зараженности	Численность группы, ос.
Большой подковонос	21.01.2020	Пещера Колокольная	0.93	14
Длиннокрыл	7.04.2020	Пещера Чертова Нора	1.3	180
Малый подковонос	24. 05.2020	Заброшенное бомбоубежище пос. Макопсе	0.17	100
Малый подковонос	24. 07.2020	ДК пос. Измайловка	0	30
Малый подковонос	6.09.2020	Заброшенная пасека на р. Джемалта	0	7
Малый подковонос	29.09.2020	Заброшенное бомбоубежище пос. Лазаревское	0	30
Малый подковонос	9.10.2020	Подвал НИИ Медиц. приматологии	0	2
Большой подковонос	15.10.2020	Пещера Хостинская-1	0.07	17
Большой подковонос	22.10.2020	Пещера Колокольная	0.53	38
Коэффициент корреляции	$R^2 = 0.65; \alpha = 0.05; n = 9$			

Поскольку наиболее крупные пещеры СНП сконцентрированы в междуречье Сочи-Мзымта, то и зараженность эктопаразитами рукокрылых оказалась наивысшей в этом же районе.

Корреляция между интенсивностью заражения и индексом упитанности, как и в прошлом году, оказалась очень низкой и не достоверной ($R^2_{2020} = 0.124$; не достоверен и $R^2_{2019} = 0.09$; не достоверен).

Не выявлена в 2020 г. связь зараженности эктопаразитами летучих мышей с длиной предплечья (т.е. влиянием возраста на заселенность паразитами, $R^2 = -0.08$; и не достоверен). Отметим, что в прошлом году аналогичный коэффициент корреляции тоже был слабым, но достоверным, что указывало на то, что заселенность мышей паразитами все-таки была связана с возрастом.

В целом выявленная зараженность в 2020 г. была на уровне 2019 г. (табл. 4), а небольшие колебания усредненной зараженности по видам скорее обусловлены разными размерами выборок.

Разброс выявленной численности по основным пещерным скоплениям рукокрылых по годам оказывается довольно значительным (табл. 5).

На фиксируемой численности, видимо, сказываются два фактора: 1) теплые зимы последнего десятилетия обуславливают периодическую зимнюю активность и возможные перелеты в другие убежища, 2) беспокойство и распугивание рукокрылых спелеотуристами (например пещ. Колокольная).

Таблица 4. Сравнение показателей зараженности эктопаразитами (отношение общего числа экз. паразитов/количество обследованных особей рукокрылых) в СНП и в исследовании по Испании (Imaz et al., 1999)

Table 4. Comparison indicators of contamination of an ectoparasites (the relation of total number of copy parasites/quantity of the examined individuals of bats) in SNP and in a research on Spain (Imaz et al., 1999)

Вид	Сочинский национальный парк, 2019	Сочинский национальный парк, 2020	Бискай, Испания, 1995 (Imaz et al., 1999)
Большой подковонос	1/8	0.52/61	0
Южный подковонос	0.7/41	0.92/13	1.9
Малый подковонос	0.7/11	0.02/43	2.7
Длиннокрыл обыкновенный	0.7/43	1.30/11	8.3
Особь эктопаразитов/ особь рукокрылых	151/103	155/128	664/160

Таблица 5. Результаты подсчетов рукокрылых на зимовке в пещерах Чертова Нора (март) и Колокольная

Table 5. Results of calculations of bats on a wintering in the caves Devil Hole (March) and Kolokolnaya

Годы Вид	2007 (Газарян, 2007)	2015	2016	2017	2018	2019	2020	
пещера Чертова Нора								
Длиннокрыл обыкновенный	500	660	Н.д.	290	275	69	170–180	
Большой подковонос	Н.д.	–	Н.д.	1	1	–	–	
Малый подковонос	Н.д.	–	Н.д.	–	–	1	–	
пещера Колокольная								
Даты обследования	2014 7.02	2015 21.12	2016 22.12	2017 4.10	2018 17.12	2019 1.04	2020 21.01	2020 22.10
Вид								
Длиннокрыл обыкновенный	2	–	43	–	–	104	–	–
Большой подковонос	101	78	7	52	163	–	126	58
Малый подковонос	10	3	1	1	1	2	1	–
Широкоушка обыкновенная	1	–	–	–	–	–	–	–

В результатах нескольких учетов на одном маршруте №4 (пойма р. Псезуапсе) в 2018 г. в разные периоды активности рукокрылых выявляются устойчивые соотношения активностей и видового состава (рис. 7), что указывает на возможность использования маршрутных учетов для оценки относительной численности.

Поэтому и полученные нами обобщенные данные за 2016 и 2017 гг. по 12 (128 км) и 6 (71 км) маршрутам за эти годы (рис. 8) дают сопоставимые результаты.

Троглофильные виды (из Подковоносовых) маршрутным способом учитываются хуже остальной массы рукокрылых из-за малой мощности их сигналов (Barataud, 2016), поэтому для них целесообразно применять поправочные коэффициенты, учитывающие силу сигнала (Ромашин, 2017). Кроме того, и длиннокрылы нередко охотятся высоко над кронами и поэтому могут реже других видов попадать в зону чувствительности направленного микрофона бэт-детектора. Это же относится и к видам из так называемой экологической группы «ястребов»: (рыжая (*Nyctalus noctula* Schreber, 1774) и гигантская вечерницы (*Nyctalus lasiopterus* Schreber, 1780)), предпочитающих охотиться над кронами верхнего яруса сплошного лесного полога. В этом случае выходом может служить прокладка маршрутов по территориям с участием лесных просек, дорог, вырубков, т.е. перемежающимся открытым и закрытым площадям. При этом нужно учитывать, что приуроченность маршрутов к дорогам с интенсивным

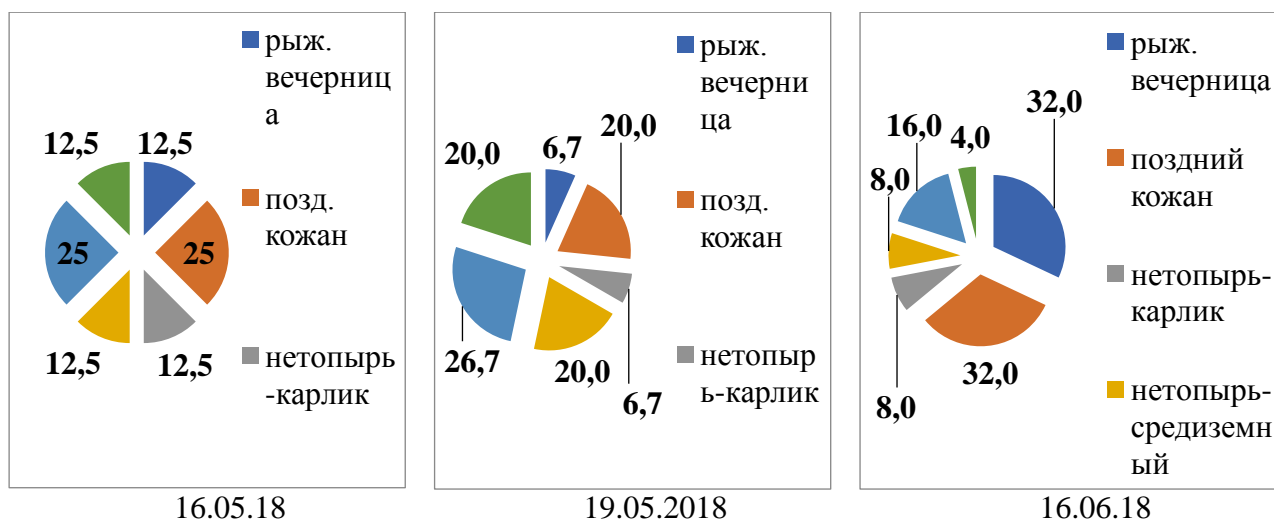


Рис. 7. Результаты трех учетов на постоянном маршруте № 4 в 2018 г.
 Fig. 7. Results of three accounts on a constant route of № 4 in 2018.

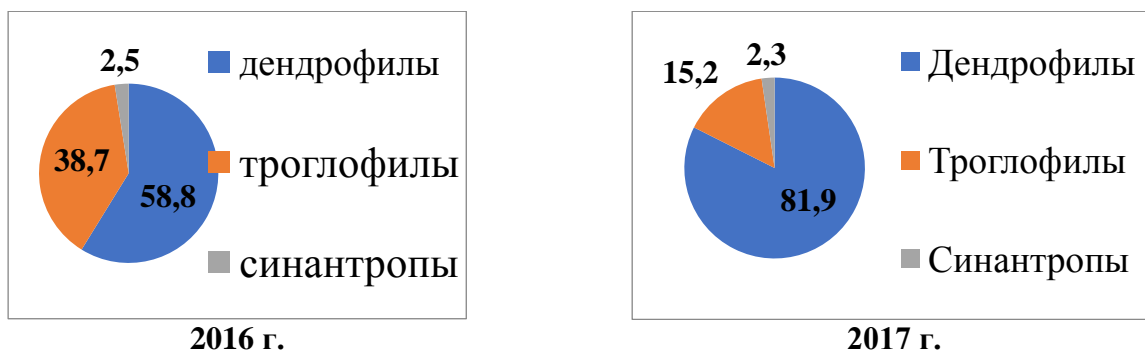


Рис.8. Сравнение состава фауны рукокрылых СНП, выявленное по результатам маршрутных учетов в 2016 и 2017 гг.
 Fig. 8. The comparison of structure of bats fauna SNP revealed by results of transects accounts in 2016 and 2017.

трафиком машин ведет к занижению выявленных активностей. По нашим наблюдениям (на 20 маршрутах протяженностью 195.4 км), коэффициент корреляции трафика машин с активностью рукокрылых, как и ожидалось, оказался отрицательным, но низким: $R=-0.30$; $\alpha=0.01$. Таким образом, негативное влияние движения транспорта в биотопах летучих мышей все же отмечается.

Применение искусственных убежищ для привлечения рукокрылых

В связи с завозом на территорию СНП в 2013 г. опасного вредителя (*Cydalima perspectalis* Walker, 1859), практически полностью уничтожившего в СНП насаждения самшита колхидского (*Buxus colchica* Rojark.), был обобщен зарубежный опыт по привлечению летучих мышей для борьбы с вредителями-насекомыми (Berthinussen et al., 2014).

Была выбрана конструкция, изготовлено и развешено 26 домиков в местах посадки плантаций саженцев самшита или местах обильных всходов этого вечнозеленого дерева в 5 участковых лесничествах.

За прошедшие 2 года не отмечено случаев занятия искусственных убежищ рукокрылыми. Однако, по опыту зарубежных специалистов для нахождения и заселения вывешенных убежищ летучим мышам требуется 2–4 года, что связано с «близорукостью» эхолокационного аппарата этих животных и необходимостью продолжительного времени для их отыскания (Poulton 2006; Lesinski et al., 2009).



Рис.9. Пример искусственного убежища, применяемого на посадках самшита в лесничествах Сочинского национального парка.

Fig. 9. An example of an artificial shelter of the bat-box applied on boxwood landings in forest areas of Sochi National Park.

Заключение

Мониторинг рукокрылых с применением бэт-детекторов на постоянных маршрутах позволяет получать достаточно надежные данные для оценки соотношения большинства видов дендрофильных и синантропных рукокрылых. Троглофильные виды таким способом учитываются не всегда полно из-за малой мощности их сигналов. Поэтому для оценки изменения их относительной активности/численности (больше-меньше в %) последние можно полнее выявлять и учитывать в крупных скоплениях в постоянных убежищах во время зимней спячки, или же внедрением пересчетных коэффициентов, учитывающих слабость их сигналов при учете на маршрутах.

Мониторинг основных карстовых убежищ свидетельствует об их постоянной заселенности троглофильными видами, между которыми существует острая конкуренция за наиболее комфортные убежища.

Запаздывание смены сезонов с длительной задержкой теплой погоды осенью и в начале зимы в последнее десятилетие ведет к проявлениям поздней и даже в разгар зимы активности рукокрылых.

Общее состояние рукокрылых на территории национального парка по фоновым видам характеризуется как стабильное. Пространственное распределение видов определяется обилием и размещением характерных для них биотопов: синантропные виды приурочены к населенным пунктам и агроценозам, концентрирующимся вдоль побережья и по долинам рек, троглофильные – к карстовым районам (в юго-восточной части парка), дендрофильные – к районам с доминированием не пройденных рубками в прошлом лесов (ближе к Главному Кавказскому хребту). На фоне роста антропогенного преобразования ландшафта отмечается и расширение ареалов синантропных видов.

Видовой состав эктопаразитов троглофильных рукокрылых представлен 1 видом кровососок и 2-мя видами клещей. По численности кровососки в 2 раза преобладали над клещами. Среди клещей гамазовые доминировали над иксодовыми.

Зараженность (экстенсивность и интенсивность) троглофильных видов за два последние года отличалась не более чем в 2 раза и в пространственном аспекте возрастает по территории нацпарка в направлении с Северо-запада на Юго-восток в соответствии с конфигурацией и ростом площадей карстовых районов, размером используемых и плотностью заселенности карстовых убежищ. Установлена средняя достоверная корреляция по средней интенсивности заражения с числом особей в колонии. Корреляция экстенсивности зараженности с численностью группы в убежище оказалась слабее и недостоверной. Не выявлена кор-

реляция зараженности эктопаразитами с упитанностью, живым весом и линейными размерами осмотренных особей.

О результатах начатого эксперимента по привлечению рукокрылых к защите посадок и в местах концентрации всходов самшита, состоявшего в развешивании искусственных убежищ в пяти участковых лесничествах, пока говорить рано из-за объективной медленности процесса их занимаемости летучими мышами.

Благодарности

Мы выражаем признательность руководителю секции Спелеологии Сочинского отделения РГО Е. Захарову за возможность ознакомиться с отчетами спелеоэкспедиций.

Список литературы

- Арутюнян В.В., Казарян А.С., Папов Г.Ю. 2014. Определение индекса упитанности некоторых видов рукокрылых (Chiroptera) Азохской пещеры // *Plecotus et al.* 17. С. 37–42.
- Васеньков Д.А., Потапов М.А. 2007. Применение индекса упитанности в изучении экологии рукокрылых (Mammalia, Chiroptera) // *Plecotus et al.* 10. С. 21–31.
- Газарян С.В. 2002. Эколого-фаунистический анализ населения рукокрылых (Chiroptera) Западного Кавказа. Дисс. на соискание ученой степени к.б.н. М. 225 с.
- Газарян С.В. 2007. Новые находки южного подковоноса *Rhinolophus* // *Plecotus et al.* 10. С. 47–50.
- Газарян С.В. 2010. К фауне рукокрылых Сочинского национального парка. // Отчет о научной работе Сочинского национального парка. Т. 2. Сочи. С. 88–93.
- Годлевская Е.В., Гхазали М.А., Постава Т. 2009. Современное состояние троглофильных видов рукокрылых (Mammalia, Chiroptera) Крыма // *Вестник зоологии.* 43(3). С. 253–265.
- Иваницкий А.Н. 2010. Новые данные по фауне рукокрылых (Chiroptera) Абхазии // *Plecotus et al.* 13. С. 59–68.
- Иваницкий А.Н. 2014. Перспективы изучения видового состава фауны рукокрылых Абхазии // *Plecotus et al.* 17. С. 59–69.
- Иваницкий А.Н. 2018. Рукокрылые (Chiroptera) Абхазии и сопредельных территорий (фауна, экология, зоогеография, охрана): Симферополь: ИТ «АРИАЛ». 156 с.
- Кожурина Е.И. 2009. Конспект фауны рукокрылых России: систематика и распространение // *Plecotus et al.* 14. С. 71–105.
- Плохинский Н.А. 1981. Методические консультации по биометрии. М. МГУ. С. 30–50.
- Ромашин А.В. 2017. Особенности мониторинга разнообразия рукокрылых в Сочинском национальном парке // *Системы контроля окружающей среды.* Вып. 7(27). Севастополь. С. 127–130.
- Ромашин А.В. 2016. Глобальное потепление и его влияние на зимнюю активность рукокрылых и бурого медведя в Сочинском национальном парке // *Сб. Современные проблемы зоологии и паразитологии / С.П. Гапонов (ред.), Воронеж. Издательский дом ВГУ.* С. 152–157.
- Ромашин А.В., Леншин С.В. 2020. Эктопаразиты рукокрылых Сочинского национального парка // *Сб. трудов XXI Международной научно-практической конф. "Актуальные проблемы экологии и природопользования" / Т.Н. Ледашева (ред.). М. Т. 1. С. 167–170.*
- Стишов М.С., Троицкая Н.И. 2013. Организация экологического мониторинга на особо охраняемых территориях. Методические рекомендации. М. 54 с.
- Цыцулина Е.А. 1998. Неизвестные в литературе находки гигантской вечерницы (*Nyctalus lasiopterus* Schreber) на Кавказе // *Plecotus et al.* 1. С. 61–64.
- Alkhovsky S.V., Lenshin S.V., Romashin A.V., Vishnevskaya T.V., Vyshemirsky O.I., Bulycheva Y.I., Lvov D.K., Gitelman A.K. 2020. SARS-like coronaviruses in horseshoe bats (*Rhinolophus* spp.) in Russia, 2020. This article is a preprint and has not been certified by peer review. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.05.17.444362>

- Barataud M. 2015. Acoustic ecology of European bats. *Biotope-Museum nationale "Histoire naturelle"*. 349 p.
- Bats and viruses. A new frontier of emerging infectious diseases / Lin-Fa Wang, Cowled C. (ed.). 2015. Wiley Blackwell. 368 p.
- Berthoussier A., Richardson A., Oliva C., Altringham J.D. 2014. *Bat Conservation*. Synopses of Conservation Evidence Series Vol. 5. Exeter: Pelagic Publishing. Paperback. 87 p.
- Beschta R.L., Ripple W.J. 2011. Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction // *Biological Conservation*. 145. P. 205–213.
- Boyles J.G., Sole C.L., Cryan P.M. and McCracken G.F. 2013. On Estimating the Economic Value of Insectivorous Bats: Prospects and Priorities for Biologists // *Bat Evolution, Ecology and Conservation*. New York: Springer Science+Business Media P. 501–516.
- Colman N.J., Crowther M.S., Letnic M. 2015. Macroecological patterns in mammal abundances provide evidence that an apex predator shapes forest ecosystems by suppressing herbivore and mesopredator abundance // *J. Biogeogr.* Vol. 42. No 10. P. 1975–1985.
- Dietz C., Kiefer A., Dubourg-Savage M.-J. 2015. *Chauves-Souris d'Europe: Connaître, Identifier, Protéger [Bats of Britain and Europe]*. Delachaux et Niestlé. 400 p.
- Flaquer C., Torre I., Arrizabalaga A. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities // *Journal of mammalogy*. 88(2). P. 526–533.
- Hayman D.T.S., Bowen R.A., Cryan P.M., McCracken G.F., O'Shea T.J., Peel A.J., Gilbert A., Webb C.T. and Wood J.L.N. 2012. *Ecology of Zoonotic Infectious Diseases in Bats: Current Knowledge and Future Directions*. Blackwell Verlag GmbH. *Zoonoses and Public Health*. 20 p.
- Imaz E., Aihartza J. R., Totorika M. J. 1999. Ectoparasites on bats (Gamasida, Ixodida, Diptera) in Biscay (N Iberian peninsula). // *Misc. Zoologica*, 22(2). P. 21–30.
- Kunz T.H., Braun de Torrez E., Bauer D., Lovova T., Fleming T.H. 2011. Ecosystem services provided by bats // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1223. P. 1–38.
- Lesinski G., Skrzypiec-Nowak P., Janiak A. & Jagnieszczak Z. 2009. Phenology of bat occurrence in boxes in central Poland // *J. Mammalia*. 73. P. 33–37.
- Luis A.D., Hayman D.T.S., O'Shea T.J., Cryan P.M., Gilbert A.T. 2013. A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special? // *Proc. Biol. Sci.* 280. 20122753.
- Poulton S.M.C. 2006. *An Analysis of the Usage of Bat Boxes in England, Wales and Ireland for The Vincent Wildlife Trust* // Biological and Ecological Statistical Services, Norwich, UK.
- Toth M. 2017. *Hair and fur atlas of Central European mammals*. Pars. Ltd. 307 p.

References

- Alkhovsky S.V., Lenshin S.V., Romashin A.V., Vishnevskaya T.V., Vyshemirsky O.I., Bulycheva Y.I., Lvov D.K., Gitelman A.K. 2020. SARS-like coronaviruses in horseshoe bats (*Rhinolophus* spp.) in Russia, 2020. This article is a preprint and has not been certified by peer review. doi: <https://doi.org/10.1101/2021.05.17.444362>
- Arutyunyan V.V., Kazaryan A.S., Papov G.Yu. 2014. Determination of the fatness index of some species of bats (Chiroptera) of the Azokh cave // *Plecotus et al.* 17. P. 37–42. [In Russian]
- Barataud M. 2015. Acoustic ecology of European bats. *Biotope-Museum nationale "Histoire naturelle"*. 349 p.
- Bats and viruses. A new frontier of emerging infectious diseases / Lin-Fa Wang, Cowled C. (ed.). 2015. Wiley Blackwell. 368 p.
- Berthoussier A., Richardson A., Oliva C., Altringham J.D. 2014. *Bat Conservation*. Synopses of Conservation Evidence Series Vol. 5. Exeter: Pelagic Publishing. Paperback. 87 p.
- Beschta R.L., Ripple W.J. 2011. Trophic cascades in Yellowstone: The first 15 years after wolf reintroduction // *Biological Conservation*. 145. P. 205–213.
- Boyles J.G., Sole C.L., Cryan P.M. and McCracken G.F. 2013. On Estimating the Economic Value of Insectivorous Bats: Prospects and Priorities for Biologists // *Bat Evolution, Ecology and Conservation*. New York: Springer Science+Business Media P. 501–516.

- Colman N.J., Crowther M.S., Letnic M. 2015. Macroecological patterns in mammal abundances provide evidence that an apex predator shapes forest ecosystems by suppressing herbivore and mesopredator abundance // *J. Biogeogr.* Vol. 42. No 10. P. 1975–1985.
- Dietz C., Kiefer A., Dubourg-Savage M.-J. 2015. Chauves-Souris d'Europe: Connaître, Identifier, Protéger [Bats of Britain and Europe]. Delachaux et Niestle. 400 p.
- Flaquer C., Torre I., Arrizabalaga A. 2007. Comparison of sampling methods for inventory of bat communities // *Jornal of mammology.* 88(2). P. 526–533.
- Gazaryan S.V. 2002. Ecological and faunal analysis of the population of bats (Chiroptera) in the Western Caucasus. Diss. Candidate of Biological Sciences. M. 225 p. [In Russian]
- Gazaryan S.V. 2007. New finds of the southern horseshoe bat *Rhinolophus* // *Plecotus et al.* 10. P. 47–50. [In Russian]
- Gazaryan S.V. 2010. To the bats fauna of the Sochi National Park // Report on the scientific work of the Sochi National Park. Vol. 2. Sochi. P. 88–93. [In Russian]
- Godlevskaya E.V., Gkhozali M.A., Postava T. 2009. The current state of troglophilous species of bats (Mammalia, Chiroptera) of the Crimea // *Bulletin of zoology.* 43(3). P. 253–265. [In Russian]
- Hayman D.T.S., Bowen R.A., Cryan P.M., McCracken G.F., O'Shea T.J., Peel A.J., Gilbert A., Webb C.T. and Wood J.L.N. 2012. Ecology of Zoonotic Infectious Diseases in Bats: Current Knowledge and Future Directions. Blackwell Verlag GmbH. Zoonoses and Public Health. 20 p.
- Imaz E., Aihartza J. R., Totorika M. J. 1999. Ectoparasites on bats (Gamasida, Ixodida, Diptera) in Biscay (N Iberian peninsula). // *Misc. Zoológica,* 22(2). P. 21–30.
- Ivanitskiy A.N. 2010. New data on the bats (Chiroptera) fauna of Abkhazia // *Plecotus et al.* 13. P. 59–68. [In Russian]
- Ivanitskiy A.N. 2014. Prospects for studying the species composition of the bats fauna of Abkhazia // *Plecotus et al.* 17. P. 59–69. [In Russian]
- Ivanitskiy A.N. 2018. Bats (Chiroptera) of Abkhazia and adjacent territories (fauna, ecology, zoogeography, protection): Simferopol: IT "ARIAL". 156 p. [In Russian]
- Kozhurina E.I. 2009. Summary of Russian bats fauna: taxonomy and distribution // *Plecotus et al.* 14. P. 71–105. [In Russian]
- Kunz T.H., Braun de Torrez E., Bauer D., Lovova T., Fleming T.H. 2011. Ecosystem services provided by bats // *Ann. N.Y. Acad. Sci.* 1223. P. 1–38.
- Lesinski G., Skrzypiec-Nowak P., Janiak A. & Jagnieszczak Z. 2009. Phenology of bat occurrence in boxes in central Poland // *J. Mammalia.* 73. P. 33–37.
- Luis A.D., Hayman D.T.S., O'Shea T.J., Cryan P.M., Gilbert A.T. 2013. A comparison of bats and rodents as reservoirs of zoonotic viruses: are bats special? // *Proc. Biol. Sci.* 280. 20122753.
- Plokhinsky N.A. 1981. Methodological consultations on biometrics. M. MSU. P. 30–50. [In Russian]
- Poulton S.M.C. 2006. An Analysis of the Usage of Bat Boxes in England, Wales and Ireland for The Vincent Wildlife Trust // Biological and Ecological Statistical Services, Norwich, UK.
- Romashin A.V. 2017. Features of monitoring bats diversity in the Sochi National Park // *Environmental Control Systems.* Issue 7(27). Sevastopol. P. 127–130. [In Russian]
- Romashin A.V. 2016. Global warming and its impact on the winter activity of bats and brown bears in the Sochi National Park // *Coll. Modern problems of zoology and parasitology / S.P. Gaponov (ed.), Voronezh: Voronezh State University Publishing House.* P. 152–157. [In Russian]
- Romashin A.V., Lenshin S.V. 2020. Ectoparasites of bats of the Sochi National Park // *Sb. Proceedings of the XXI International Scientific and Practical Conf. "Actual problems of ecology and nature management" / T.N. Ledashchev (ed.). M. Vol. 1. P. 167–170. [In Russian]*
- Stishov M.S., Troitskaya N.I. 2013. Organization of environmental monitoring in specially protected areas. Guidelines. M. 54 p. [In Russian]

Toth M. 2017. Hair and fur atlas of Central European mammals. Pars. Ltd. 307 p.

Tsytsulina E.A. 1998. Unknown in the literature finds of a giant nocturnal (*Nyctalus lasiopterus* Schreber) in the Caucasus // Plecotus et al. 1. P. 61–64. [In Russian]

Vasenkov D.A., Potapov M.A. 2007. The use of the body condition index in the study of the ecology of bats (Mammalia, Chiroptera) // Plecotus et al. 10. P. 21–31. [In Russian]

MONITORING OF DYNAMICS BATS SPECIES DIVERSITY IN SOCHI NATIONAL PARK

A.V. Romashin

*Federal state budgetary institution "Sochi National Park", Russia
e-mail: romashin@sochi.com*

Results of bats monitoring (2012–2020 in Sochi National Park (SNP)) are generalized. Monitoring was carried out on transects with the bat-detector and in caves of the bats occupied with the largest congestions. The analysis of species-spatial placement and results on contamination of an ectoparasites of troglomorphic species are given. The facts of winter activity of bats in connection with warming of climate are noted. Work on attraction and use of bats for protection of boxwood plantations of moth-victim in national park is begun.

Key words: bats, monitoring, point- and tape-transects, bat-detector, caves, ectoparasites, bat-boxes