

УДК 599.4 (1–924.14/.16)

ИЗУЧЕНИЕ ФАУНЫ ЛЕТУЧИХ МЫШЕЙ (МАММАЛИА, СИРОПТЕРА) В ЗЕЛЕНОМ ПОЯСЕ ФЕННОСКАНДИИ

**В. В. Белкин¹, В. А. Илюха¹, Е. А. Хижкин^{1,2}, Ф. В. Федоров¹,
А. Е. Якимова¹**

¹ Институт биологии КарНЦ РАН, ФИЦ «Карельский научный центр РАН», Петрозаводск, Россия

² Петрозаводский государственный университет, Россия

Статья посвящена наименее изученной систематической группе млекопитающих Зеленого пояса Фенноскандии (ЗПФ) и Карелии в целом – рукокрылым (Chiroptera, Vespertilionidae). Цель исследований – определение статуса видов в процессе их инвентаризации традиционными и современными методами исследований. Впервые для ЗПФ дается комплексная оценка видового состава, относительного обилия (%) и относительной численности (экз./км маршрута) летучих мышей в период гибернации и летней активности. Мониторинг зимних подземных убежищ проведен в 2009–2018 гг., в т. ч. в бывших военных бетонных сооружениях и штольнях по разработке полезных ископаемых. Среди них самая крупная из описанных в Карелии – Рускеала, где зимует до 25 летучих мышей пяти видов: северный кожанок *Eptesicus nilssonii* Keyserling, Blasius, 1839; ночницы Брандта *Myotis brandtii* Evermann, 1845; усатая *M. mystacinus* Kuhl, 1817; водяная *M. daubentonii* Kuhl, 1817 и бурый ушан *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758. Из них доминирует северный кожанок: относительное обилие – 65,8 %. Прослежена история зимовки рукокрылых в Горном парке «Рускеала» в связи с реконструкцией штольни. Показаны изменения условий обитания летучих мышей и их последствия для разнообразия, численности видов и особенностей их экологии на зимовке. В летний период с использованием статического ультразвукового детектора Song Meter SM2 Bat+ (США) и программного обеспечения Kaleidoscope Pro (ver. 3.1.1) на автомобильных маршрутах и на контрольных точках в широтном направлении кроме отмеченных зимующих видов зарегистрированы рыжая вечерница *Nyctalus noctula* Schreber, 1774, двухцветный кожанок *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, ночницы Наттерера *M. nattereri* Kuhl, 1817 и прудовая *M. dasycneme* Voie, 1825. Летние учеты проведены до 66°23' с. ш., и в них также преобладал северный кожанок – относительное обилие 52,4 %, относительная численность 0,238 экз./км маршрута. Показаны высокая встречаемость рукокрылых на водоемах ЗПФ (69,2 %) и ее особенности у отдельных видов на водоемах различных категорий. Первая инвентаризация рукокрылых на ООПТ Зеленого пояса Фенноскандии значительно расширила список видов летучих мышей этих территорий. В целом исследования показали абсолютное доминирование северного кожанка в сообществах летучих мышей, как на зимовках, так и в период летней активности. Определены северные границы регистрации видов, в т. ч. перелетных, что меняет прежние представления об их распространении в регионе.

Ключевые слова: рукокрылые; видовой состав; распространение; относительная численность; относительное обилие; антропогенное влияние.

**V. V. Belkin, V. A. Ilyukha, E. A. Khizhkin, F. V. Fyodorov, A. E. Yakimova.
STUDIES OF THE BAT FAUNA (MAMMALIA, CHIROPTERA) IN THE GREEN
BELT OF FENNOSCANDIA**

The article deals with the least-studied taxonomic group of mammals in the Green Belt of Fennoscandia (GBF) and Karelia as a whole – bats (Chiroptera, Vespertilionidae). The aim was to determine the status of species in the process of their inventory using traditional and modern research methods. For the first time, an integrated assessment of the species composition, relative abundance (%) and relative numbers (ind./km of the route) of bats during the hibernation period and summer activity is given for GBF. Underground hibernacula (mines and former military concrete bunkers) were monitored in 2009–2018 years. Up to 25 bats of 5 species overwinter in the largest hibernaculum described for Karelia (Ruskeala) – the northern bat *Eptesicus nilssonii* Keyserling, Blasius, 1839, Brandt's bat *Myotis brandtii* Eversmann, 1845, whiskered bat *M. mystacinus* Kuhl, 1817, Daubenton's bat *M. daubentonii* Kuhl, 1817, and brown long-eared bat *Plecotus auritus* Linnaeus, 1758. The northern bat dominated, with a relative abundance of 65.8 %. The history of bats hibernating in the Ruskeala Mining Park in connection with the reconstruction of the gallery was traced. Changes in the habitat conditions for bats and their consequences for the diversity, species numbers and hibernation ecology are shown. In summer, in addition to the species recorded at hibernacula, car transect and control point surveys using the Song Meter SM2 Bat+ (USA) static ultrasound detector and Kaleidoscope Pro software (ver. 3.1.1) detected common noctule *Nyctalus noctula* Schreber, 1774, parti-coloured bat *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1758, Natterer's bat *M. nattereri* Kuhl, 1817, and pond bat *M. Dasycneme* Boie, 1825. The summer censuses reached up to 66°23'N, and the northern bat also dominated the records, with 52.4 % relative abundance, and 0.238 ind./km route relative numbers. The high prevalence of bats at waterbodies in GBF (69.2 %) and its species-specific features at waterbodies of various categories are shown. The first inventory of bats in protected areas within GBF has significantly expanded the list of bat species known in these territories. In general, studies have shown the northern bat predominated in the bat communities both at hibernacula and during the summer period. The northernmost records of species, including migrants, have been updated, modifying the previous ideas about their distribution in the region.

Key words: bats; species composition; distribution; relative number; relative abundance; human impact.

Введение

Большинство сведений о летучих мышах Карелии связано с их случайными встречами [Бианки, 1916; Исаков, 1939; Строганов, 1949; Кузякин, 1950; Марвин, 1959; Зимин, Ивантер, 1969], и лишь отдельные работы [Стрелков, 1958; Лыкова, Коросов, 1995; Богдарина, 2004; Чистяков, Богдарина, 2010] основаны на ограниченных учетных материалах в Южной Карелии. Закономерно, что на территории республики этими авторами отмечены лишь северный кожанок (до 66° с. ш.), водяная ночница (до 62° с. ш.), ночницы условной группы Брандта/усатая и бурый ушан (до 63° с. ш.). Еще более скудные сведения имеются по территории Зеленого пояса Фенноскандии, которые ограничились летними учетами на о. Валаам [Богдарина, 2004] и единственным зимним учетом в штольне Рускеала [Чистяков, Богдарина, 2010]. В результате среди зимующих видов отмечены только северный кожанок и водяная ночница, а летом кроме них – бурый ушан, рыжая вечерница и прудовая ночница.

Слабая изученность рукокрылых на севере европейской части России – в Мурманской и Архангельской областях, в Республике Карелия [Богдарина, Стрелков, 2003], сопряженная с особыми трудностями работы в ночное время летом и в подземных убежищах в период гibernации летучих мышей [Michaelson et al., 2013], явилась отправной точкой для изучения этой систематической группы животных зоологами и физиологами животных ИБ КарНЦ РАН [Белкин и др., 2015, 2018; Uzenbaeva et al., 2015; Antonova et al., 2017; Kizhina et al., 2018]. Именно с территории ЗПФ и были начаты наши исследования по определению статуса гладконосых летучих мышей Карелии с использованием традиционных и современных методов исследований, чему и посвящена эта работа.

Материалы и методы

В 2009–2018 гг. на территории Зеленого пояса Фенноскандии обследовано четыре зимних подземных убежища рукокрылых. Са-

мая крупная зимовка в Рускеала (61°57' с. ш., 30°35' в. д.), которая находится на территории туристического Горного парка «Рускеала» с Большим Мраморным каньоном – памятником культурного (горно-индустриального) наследия Республики Карелия [Хижкин и др., 2018], посещалась от 1 до 3 раз в год с перерывом в 2013, 2014 и 2017 гг. Всего обнаружено 117 летучих мышей пяти видов. Погибшими найдены 5 экз. В подземном убежище Лахденпохья (61°32' с. ш., 30°12' в. д.), вырубленном в скале и имеющем несколько залов и комнат общей площадью около 530 м², бетонную обшивку стен и потолка с нишами вдоль естественной горной породы, за пять зимних сезонов найдена 21 летучая мышь двух видов. В двух остальных подземных убежищах – Питкяранта (61°34' с. ш., 31°30' в. д., длина штольни всего 10 м) и Ляскеля (61°45' с. ш., 31°01' в. д., площадь коридора и зала более 70 м²) – учет проведен в 2016 г. и рукокрылые не обнаружены.

Протяженность летних ночных автомобильных маршрутов на восьми стандартных учетных трансектах составила 320 км. Всего зарегистрировано 145 летучих мышей шести видов. На контрольных точках, в т. ч. на территориях ООПТ, отработано 115 учетных часов, зарегистрировано 6 видов летучих мышей. В процессе автомобильных маршрутных учетов проведена регистрация рукокрылых на 62 водоемах: 14 озерах, 33 реках, 7 ручьях и 4 ламбах. Учено 65 летучих мышей семи видов.

Микроклиматические показатели в штольнях определялись в 2015–2018 гг. при каждом их посещении.

Мониторинг зимних подземных убежищ (искусственные пещеры и бывшие военные бетонные сооружения) проведен в Зеленом поясе Фенноскандии в подзоне средней тайги. Обследованные убежища находятся в Лахденпохском, Сортавальском и Питкярантском районах РК. Поиск летучих мышей проводили методом сплошного визуального осмотра зимовок 1–3 раза в течение периода гибернации (сентябрь–апрель), определяли видовую принадлежность, пол и численность рукокрылых, сопоставляли их изменения, которые учитывали при определении общих сезонных показателей. В последующем вычисляли относительное обилие (долю каждого вида от общего числа зарегистрированных животных, %) [Стрелков, Ильин, 1990]. Также регистрировали локализацию летучих мышей на внутренних поверхностях зимовок, использование ими микроубежищ (трещины, шпурсы, предметы антропогенного происхождения – прибитые доски, электрокабель и др.). Одновременно учитывали всех погибших животных.

Для характеристики микроклимата зимних убежищ летучих мышей в период гибернации (температура, влажность и скорость движения воздуха) использовали портативный анемометр с крыльчаткой, сенсором влажности и температуры Testo 410-2 (Германия). Излучаемую температуру внутренних поверхностей убежищ (пол, потолок, стены на высоте 0,5; 1,0 и 1,5 м) и температуру поверхности тела самих летучих мышей измеряли тепловизором Testo 875-1i с предустановленной опцией Super Resolution. Полученные после съемки электронные термограммы обрабатывали с использованием программного обеспечения Testo IRSoft (ver. 4.0).

Летний учет рукокрылых выполнен в Зеленом поясе Фенноскандии в широтном направлении от 61°10' до 66°23' с. ш. Учеты проводились во второй половине июля – первой половине августа 2016 и 2018 гг. Видовое разнообразие, распространение и относительное обилие (%) рукокрылых определяли на отдельных контрольных точках на стоянках и на ночных автомобильных маршрутах при скорости машины около 40 км/ч по лесным дорогам, берегам водоемов, сельскохозяйственным угодьям, населенным пунктам в течение всей ночи (рис. 1). Учет летучих мышей на контрольных точках проводили в автоматическом режиме в течение всей ночи, устанавливая детектор за 1 час до захода солнца и снимая через 2 часа после его восхода. Каждый ночной автомобильный маршрут начинался с учета на трансекте протяженностью 40 км и затем продолжался до восхода солнца. Учет начинали через 45 минут после захода солнца [Russ et al., 2003; Jones et al., 2013], что позволило кроме перечисленных показателей определить и относительную численность рукокрылых (экз./км маршрута) на 40-километровых трансектах. На учетах применяли статический ультразвуковой детектор Song Meter SM2 Bat+ с всенаправленным выносным микрофоном, устанавливаемым над крышей машины. Видовая идентификация осуществлялась в автоматическом режиме с помощью программного обеспечения Kaleidoscope Pro (ver. 3.1.1). Использовали классификатор для Финляндии, что при низком разнообразии летучих мышей в нашем регионе повышает точность идентификации видов, которая, по мнению многих специалистов, пока еще недостаточно надежна и результаты которой следует принимать с осторожностью [Russo, Voigt, 2016; Rydell et al., 2017]. Разделение ночниц Брандта и усатой не проводилось в связи с одинаковой характеристикой издаваемых ими сигналов. Программа позволяет опреде-

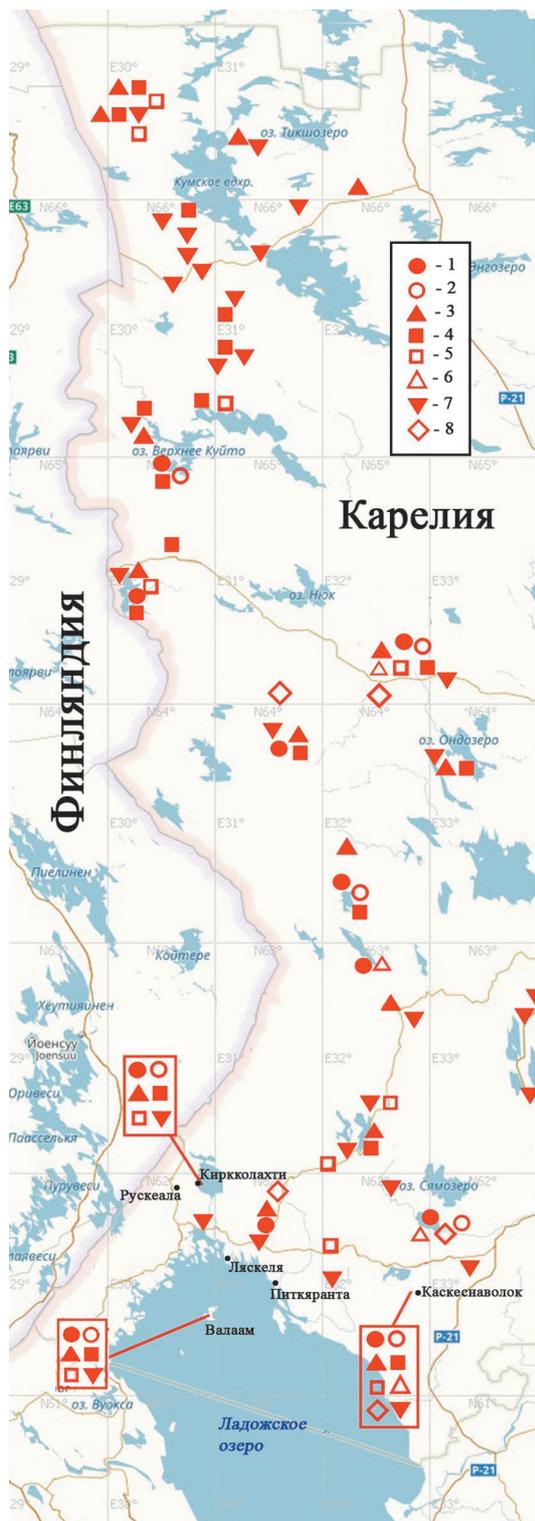


Рис. 1. Регистрация рукокрылых в Зеленом поясе Фенноскандии: 1 – водяная ночница; 2 – прудовая ночница; 3 – бурый ушан; 4 – рыжая вечерница; 5 – двухцветный кожан; 6 – ночница Наттерера; 7 – северный кожанок; 8 – ночницы Брандта/усатая

Fig. 1. The distribution of bats in the Green Belt of Fennoscandia: 1 – Daubenton's bat; 2 – Pond bat; 3 – Brown long-eared bat; 4 – Common noctule; 5 – Particoloured bat; 6 – Natterer's bat; 7 – Northern bat; 8 – Brandt's /Whiskered bat

лять долю безальтернативной идентификации видов с использованием серии сигналов от 3 до нескольких десятков, а также разделение отдельных файлов эхолокации по реальному времени их регистрации, что облегчает выделение отдельных особей. Временной разрыв между файлами составлял, как правило, от 1 до 60 минут. Учитывая скорость движения автомобиля (10–11 м/с), все сигналы одного вида за промежуток времени менее 10 секунд идентифицировались как принадлежащие одной особи. Такой подход минимизирует влияние одной летучей мыши, летающей вокруг детектора, на результаты учета [Miller, 2001]. Учет рукокрылых на водоемах в процессе автомобильных учетов проводили с мостов над всеми пересекаемыми по маршруту реками и ручьями в течение 5–10 минут, в зависимости от ширины реки [Siivonen, Wermundsen, 2008; Celuch et al., 2016]. Такие же учеты делали по берегам озер и ламб, находившихся в непосредственной близости (5–20 м) от маршрута. На их основе определяли встречаемость рукокрылых – % водоемов с зарегистрированными видами. Проведено выборочное сравнение результатов обработки видовой идентификации рыжей вечерницы по программам Kaleidoscope и Bat-Classify (U. K., ver. 2014-07-15).

Результаты и обсуждение

Исследования показали, что штольня в окрестностях г. Питкяранта имела температуру стен от $-2,0$ до $0,5$ °C, потолка – $0,4$ – $0,8$ °C и низкую влажность воздуха (45,5–61,9 %). Она непригодна для зимовки ночниц, но ее может заселять северный кожанок. Подземное сооружение в окрестностях пос. Ляскеля еще более холодное (от $-4,5$ до $-5,7$ °C), чем предыдущее. Влажность воздуха – 64,5–68,9 %. Закономерно, что в таких суровых условиях зимующие летучие мыши не обнаружены.

В бывшем бомбоубежище в окрестностях г. Лахденпохья на протяжении пяти лет учитывали по 2–7 северных кожанков и единственного бурого ушана. В. Ю. Кусакиной в 2002–2003 гг. также были найдены лишь три северных кожанка и один бурый ушан [Белкин и др., 2015]. Низкая влажность помещений и практическое отсутствие микрокрытий на бетонных поверхностях помещений определили отсутствие здесь ночниц. Относительное обилие северного кожанка составило 92,0 %, бурого ушана – 8,0 %. К сожалению, это хорошо сохранившееся и легкодоступное подземелье в последние годы было переоборудовано в туристический объект

Таблица 1. Видовой состав, численность (экз.) и относительное обилие (%) летучих мышей в штольне Рускеала

Table 1. Species composition, number (ind.) and relative abundance (%) of bats in the Ruskeala gallery

Виды Species	Численность Number						Относительное обилие* Relative abundance*
	2010	2011	2012	2015	2016	2018	
Северный кожанок <i>Eptesicus nilssonii</i>	20	19	17	3	10	6	65,8
Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>			1	4	1	2	8,5
Ночница Брандта <i>M. brandtii</i>	2	2		5	3	2	12,0
Усатая ночница <i>M. mystacinus</i>				1	1		1,7
Ночница Брандта/усатая <i>M. brandtii</i> / <i>M. mystacinus</i>	1	4	1				5,1
Бурый ушан <i>Plecotus auritus</i>				1	2	1	4,3
Ночницы, ближе не определенные <i>Myotis sp.</i>			1	1			2,6
Всего Total	23	25	20	15	17	11	

Примечание. С учетом 6 экз. (2 северных кожанка, 2 водяных ночницы, 1 бурый ушан, 1 ночница, ближе не определенная), отмеченных при частичном обследовании штольни в годы, не попавшие в учеты.

Note. Including 6 animals (2 northern bats, 2 Daubenton's bats, 1 brown long-eared bat, 1 Myotis sp.), accounted during a partial inspection of the gallery in the years that were not included in the records.

и полностью потеряло свое значение как место зимовки летучих мышей.

Наиболее интересным и лучше других исследованным подземным сооружением ЗПФ является штольня Рускеала. Зимние учеты летучих мышей, проведенные здесь, можно разделить на два этапа: до проведения реконструкции штольни (2010–2012 гг.) и после нее (2015–2018 гг.). В первый период отмечена высокая влажность воздуха, но неоднородная (от –4,3 до 5,7 °С) температура воздуха и внутренних поверхностей штольни. Наблюдалось обледенение стен, образование ледяных сталактитов и сталагмитов. В то же время в штольне была низкая продуваемость, большое количество шпуров и микроукрытий. Вход в нее был ограничен решетками, она редко посещалась людьми, и фактор беспокойства был минимальным. Все это определило самую высокую численность летучих мышей (до 25 экз.) среди известных пещер Карелии и явное доминирование на зимовках северного кожанка (табл. 1) – вида с наиболее высокой экологической валентностью. Но даже для него такие условия, вероятно, были не совсем комфортными, т. к. именно в этот период зарегистрирована его смертность на зимовках – 5,4%. У более теплолюбивых ночниц она была еще выше – 16,7%. В Челябинской обл. в штольне с еще более низкими показателями температу-

ры воздуха и субстрата смертность северного кожанка составила 9,2% [Девятова, 2016].

После начала реконструкции штольни в 2014 году условия обитания рукокрылых изменились: длина штольни увеличилась почти на 100 м, были расширены и выровнены боковые стены и потолок, удалена часть шпуров и микроукрытий в старой части штольни, прорублен второй (сквозной) вход с теплым тамбуром (при этом старый вход остался открытым), проложен туннельный проход к затопленному залу с открытым потолком, появился второй ярус штольни с куполообразным залом, началось экскурсионное обслуживание. Микроклимат в отдельных частях штольни в зависимости от удаленности от нового или старого входа меняется в течение сезона гибернации летучих мышей (рис. 2). Это создает для них хорошие предпосылки для возможности выбора или смены места зимовки. В целом можно сказать, что после реконструкции штольни показатели температуры и влажности воздуха и температуры стен и потолка повысились и стали значительно более благоприятны для зимовки рукокрылых (табл. 2). Северный кожанок все так же зимовал открыто, а не в микроукрытиях, и переместился с потолка на стены и их стык с потолком (95,5%), где более прохладно. Ночницы до и после реконструкции штольни предпочитали микроукрытия, но если в пер-

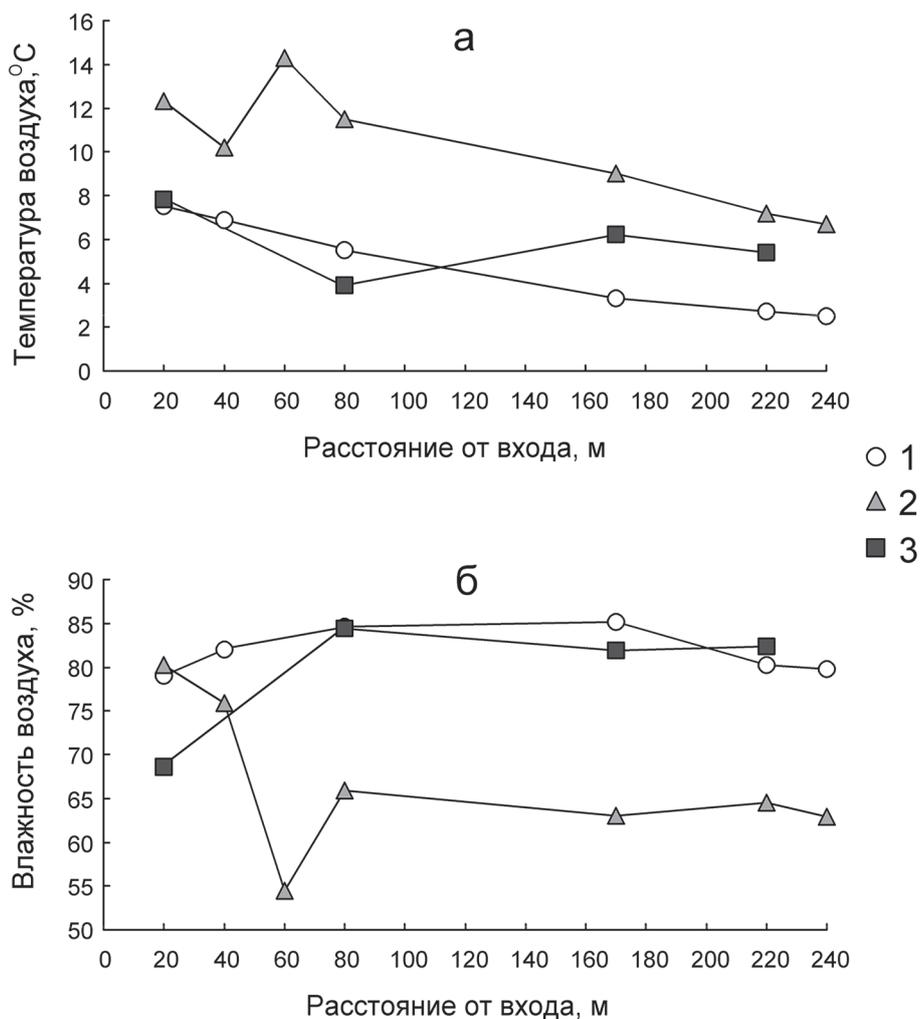


Рис. 2. Изменение температуры (а) и влажности (б) воздуха в штольне Рускеала в начале (1), в середине (2) и в конце (3) периода гибернации летучих мышей

Fig. 2. Changes of temperature (а) and humidity (б) in the Ruskeala gallery during start (1), middle (2) and end (3) period of bat's hibernation

вый период – многочисленные шпурь на стенах (83,3 %), то во второй – щели на потолке и его стыке со стеной и под жгутами электрического кабеля (82,6 %). Локализация бурого ушана приходилась в основном на стык стен и потолка и микроукрытия (по 80,0 %). Все эти обстоятельства определили пределы температуры поверхности тела самих летучих мышей, которые на протяжении периода гибернации составили: северный кожанок – от 0 до 2,3 °C, ночницы от –0,9 до 3,5 °C, бурый ушан – от 0,4 до 3,4 °C.

Изменение микроклиматических показателей в штольне Рускеала привело к снижению численности северного кожанка на зимовках и его относительного обилия – с 82,4 до 44,0 %. В то же время появились новые виды – усатая ночница и бурый ушан, которые ранее здесь не регистрировались. Относительное обилие

ночниц возросло с 17,6 до 46,0 %, а бурого ушана составило 10,0 %. Смертность рукокрылых после реконструкции штольни не отмечена ни нами, ни сотрудниками Горного парка, что характеризует ее микроклиматические показатели как благоприятные для зимовки. Можно ожидать дальнейшего расширения списка зимующих здесь видов за счет прудовой ночницы и ночницы Наттерера, которые обитают в Ленинградской области и в Южной Финляндии [Siivonen, Sulkava, 1999; Siivonen, Wermundsen, 2003; Попов, Ковалев, 2010; Ковалев, Попов, 2011].

Летние учеты с ультразвуковым детектором показали, что северный кожанок – самый многочисленный и широко распространенный вид на территории Зеленого пояса Фенноскандии. Он отмечен во всех местах учетов до

Таблица 2. Изменение градиента температуры субстрата в штольне Рускеала в середине периода гибернации летучих мышей (съемка 25.01.2018 г.)

Table 2. Temperature gradient of the substrate in the Ruskeala gallery in the middle of the hibernation period of bats (25.01.2018)

Расстояние от нового входа в штольню к старому, м The distance from the new to the former entrance, m	Пол Ground	Стена Wall			Потолок, 2,0–2,5 м Ceiling, 2,0–2,5 m
		0,5 м	1,0 м	1,5 м	
40	-1,0	-0,3	0	0,3	0,8
60	-0,5	-0,1	0,3	0,4	0,7
80	-0,5	-0,2	0,3	0,6	0,9
170	-0,2	-0,2	-0,1	0,2	0,3
220	-1,3	-0,9	-0,6	-0,5	0
240	-2,0	-1,6	-1,2	-1,2	-0,7

Таблица 3. Результаты учетов рукокрылых в Зеленом поясе Фенноскандии на стандартных автомобильных трансектах

Table 3. The bats recorded in the Green Belt of Fennoscandia on the standard accounting car-transects

Вид Species	Относительное обилие, % Relative abundance, %	Относительная численность, экз./км Relative number, ind./km
Северный кожанок <i>Eptesicus nilssonii</i>	52,4	0,238
Бурый ушан <i>Plecotus auritus</i>	6,2	0,028
Рыжая вечерница <i>Nyctalus noctula</i>	32,4	0,147
Двухцветный кожанок <i>Vespertilio murinus</i>	6,9	0,031
Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	1,4	0,006
Прудовая ночница <i>M. dasycneme</i>	0,7	0,003
В целом Total	100,0	0,453

66°23' с. ш. Его относительное обилие – 52,4 %, относительная численность – 0,238 экз./км маршрута (табл. 3). Далее на север он отмечен как в Мурманской области [Семенов-Тянь-Шанский, 1982; Бойко 2014], так и в Финляндии и Норвегии до 70° с. ш. [Rydell et al., 1994; Mitchell-Jones et al., 1999; Siivonen, Sulkava, 1999].

Бурый ушан встречался сравнительно редко, но отмечен даже севернее территории НП «Паанаярви» (66°23' с. ш.). Он зарегистрирован в окрестностях д. Киркколахти (Сортавальский р-н), г. Суоярви и п. Суккозеро (Суоярвский р-н), г. Костомукша и в 40 км севернее п. Пяозерский (Лоухский р-н). В Мурманской области он известен по единственной встрече на широте 67°30' с. ш. [Кузякин, 1950]. В Финляндии этот вид зарегистрирован до широты 64°25' с. ш. [Siivonen, Wermundsen, 2008].

Водяная ночница попала в учеты на многих водоемах на маршруте в широтном направлении. Самая северная встреча, которая подтверждена и визуальными наблюдениями, – р. Сельвана (64°58' с. ш.). Также она зарегистриро-

вана в д. Киркколахти и в 20 км к юго-западу от г. Костомукша. Единичные регистрации водяной ночницы отмечены в долинах северных рек Финляндии на границе с Карелией (р. Оуланка) севернее 66° с. ш. и даже за полярным кругом [Siivonen, Wermundsen, 2008].

Ночницы условной группы Брандта/усатая регистрировались до 64°08' с. ш., но довольно редко. Усатая ночница встречается в Финляндии до 63° с. ш., ночница Брандта – до 64° с. ш. [Lehmann, 1983]. Регистрация ночниц Брандта/усатой с использованием ультразвукового детектора отмечена в Финляндии на широте 66°15'–66°22' с. ш. [Siivonen, Wermundsen, 2008].

Прудовая ночница встречается значительно реже, чем водяная, и, как и последующие виды, на зимовках в республике не отмечена. Самая северная точка регистрации вида – р. Кюреля (64°57' с. ш.), а в Северном Приладожье – д. Киркколахти. В Архангельской области она добыта на широте около 63°30' с. ш. [Марвин, Воловик, 1975].

Таблица 4. Встречаемость рукокрылых на водоемах Зеленого пояса Фенноскандии, % водоемов с зарегистрированными видами летучих мышей

Table 4. Occurrence of bats at water bodies of the Green Belt of Fennoscandia, % of the water bodies with registered bat species

Водоем Water bodies	Северный кожанок <i>Eptesicus nilssonii</i>	Бурый ушан <i>Plecotus auritus</i>	Рыжая вечерница <i>Nyctalus noctula</i>	Двухцветный кожан <i>Vespertilio murinus</i>	Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>	Ночница Наттерера <i>Myotis nattereri</i>	В целом Total
Озера Lakes	21,1	21,1	31,6	21,1	10,5	10,5	–	73,7
Реки Streams	34,8	10,9	21,7	6,5	6,5	4,4	2,2	67,4
В целом Total	30,8	13,9	24,6	10,8	7,7	6,2	1,5	69,2

У рыжей вечерницы с продвижением на север, вопреки нашим ожиданиям, относительное обилие не уменьшается. Она зарегистрирована в окрестностях д. Киркколаhti, д. Войница (Калевальский р-н), г. Суоярви, г. Костомукша. Самое северное место регистрации вида – территория НП «Паанаярви» и прилегающие территории (66°23' с. ш.). Выборочная сравнительная обработка учетов рыжей вечерницы с использованием программ Kaleidoscope и BatClassify показала одинаковое безальтернативное определение вида, что может свидетельствовать о высокой степени достоверности регистрации рыжей вечерницы в высоких широтах.

Двухцветный кожан также регулярно и повсеместно встречается в учетах. Вид регистрируется до широты 66°23' с. ш., в т. ч. в окрестностях д. Киркколаhti, г. Суоярви, г. Костомукша. В Архангельской области двухцветный кожан встречен на широте 63° с. ш. [Богдарина, Стрелков, 2003], а в Швеции – даже за полярным кругом [Ryberg, 1947].

Ночница Наттерера зарегистрирована в нескольких местах Южной Карелии, а севернее всего – на р. Бола (62°55' с. ш.), в окрестностях п. Гимолы (Калевальский р-н). Вид встречается в Финляндии до 61°30' с. ш. [Siivonen, Wermundsen, 2008], в Швеции – до 63° с. ш. [Mitchell-Jones et al., 1999].

На западе Норвегии на широте 62° с. ш. зарегистрировано 10 видов рукокрылых, а также выводковые колонии *Eptesicus nilssonii*, *Myotis daubentonii*, *M. mystacinus*, *Plecotus pygmaeus* [Michaelsen, 2016].

Учет летучих мышей на различных водоемах Зеленого пояса Фенноскандии показал (табл. 4), что в целом встречаемость рукокрылых весьма велика (69,2%), на озерах и реках она не отличается (73,7 и 67,4% соответственно). Однако этот показатель на реках в два раза выше, чем на ручьях шириной до 5 метров (78,8

и 38,5% соответственно), в основном за счет высокой встречаемости северного кожанка. Наблюдаемые различия можно объяснить большей сомкнутостью крон деревьев над ручьями и меньшей выраженностью просвета их русла. Встречаемость всех видов, кроме северного кожанка, значительно выше на озерах (в 1,5–3 раза), чем на реках. Вопреки нашим ожиданиям летучие мыши регистрировались над всеми обследованными ламбами диаметром 100–200 м.

Летние учеты рукокрылых на ООПТ Зеленого пояса Фенноскандии показали, что в своеобразных природных условиях природного парка «Валаамский архипелаг», ГПЗ «Костомукшский» и НП «Паанаярви» зарегистрировано от 4 до 6 видов рукокрылых (табл. 5). Их относительное обилие в Костомукшском заповеднике с прилегающими территориями резервата «Метсола» вписывается в общую картину результатов учетов в ЗПФ и в целом по Карелии [Белкин и др., 2018]. На двух других территориях наблюдаются высокие показатели относительного обилия перелетных видов – рыжей вечерницы и двухцветного кожана. На о. Валаам в Ладожском озере такое соотношение видов вполне объяснимо, исходя из его географического положения, особенностей климата и природных условий [Кравченко, Лазарева, 1989; Верзилин и др., 1990], а в НП «Паанаярви» – пока не находит своего объяснения. Можно предположить, что определенную роль сыграло изменение некоторых климатических параметров в регионе. Для заповедника «Кивач» (62°17' с. ш., 33°15' в. д.), например, с 1970 года это выразилось в росте среднегодовой температуры воздуха на 1,4 °С, в увеличении продолжительности климатического лета на 23 дня и безморозного периода на поверхности почвы на 52 дня [Скорородова, Щербаков, 2011]. Такие изменения не могут не сказаться на сезонных перелетах рукокрылых, в т. ч. в широтном направлении.

Таблица 5. Видовой состав и относительное обилие (%) рукокрылых на ООПТ Зеленого пояса Фенноскандии
 Table 5. Species composition and relative abundance (%) of bats in the protected areas of the Green Belt of Fennoscandia

ООПТ Protected areas	Северный кожанок <i>Eptesicus nilssonii</i>	Бурый ушан <i>Plecotus auritus</i>	Рыжая вечерница <i>Nyctalus noctula</i>	Двухцветный кожан <i>Vespertilio murinus</i>	Водяная ночница <i>Myotis daubentonii</i>	Прудовая ночница <i>Myotis dasycneme</i>
ПП «Валаамский архипелаг» Valaam Archipelago Natural Park	41,1	5,9	44,1	5,9	1,0	2,0
ГПЗ «Костомукшский» Kostomukshsky State Nature Reserve	65,0	5,0	12,5	15,0	2,5	–
НП «Паанаярви» Paanajärvi National Park	5,0	2,5	61,0	9,0	–	–

Моделирование возможного изменения климата на территории Республики Карелия [Сало, Назарова, 2004] показало, что до 2050 г. норма региональной температуры воздуха возрастет на 0,4–1,4 °С. Можно предположить, что для этого региона природные условия зимовки рукокрылых изменятся незначительно. Летние условия, напротив, будут более благоприятны для подготовки к зиме и накоплению жировых запасов. Именно они будут определять успешность выживания летучих мышей в условиях гибернации и в целом благополучие жизнедеятельности популяций.

Заключение

Полученные материалы по мониторингу рукокрылых в Зеленом поясе Фенноскандии позволили провести ревизию видового состава этой группы животных и определить их статус на зимовках и в период летней активности. Впервые получены данные по видовому составу и относительному обилию (%) рукокрылых на территориях ООПТ, по относительной численности (экз./км маршрута) летучих мышей на территории ЗПФ, по встречаемости (%) видов на водоемах различных категорий. Кроме того, впервые представлены результаты мониторинга летучих мышей и среды их обитания при прямом широкомасштабном антропогенном воздействии на места зимовок рукокрылых. Показано абсолютное доминирование северного кожанка в сообществах летучих мышей, как на зимовках, так и в период летней активности. Определены северные границы регистрации видов, в т. ч. и перелетных, до 66°23' с. ш., что меняет

прежние представления о распространении некоторых видов рукокрылых в рассматриваемом регионе.

Авторы выражают искреннюю признательность рецензентам за анализ рукописи и доброжелательные критические замечания, а также сотрудникам ООПТ Зеленого пояса Фенноскандии Н. В. Бижон (НП «Паанаярви»), С. В. Тархову и Ю. А. Красовскому (ГПЗ «Костомукшский»), Е. В. Михалевой (ПП «Валаамский архипелаг») и Е. В. Левиной (Горный парк «Рускеала») за содействие в выполнении исследований.

Работа выполнена в рамках государственного задания № 0218-2019-0080 и № 0218-2019-0073; при поддержке гранта РФФИ № 18-05-00-646-а и программы Президиума РАН № 41 (проект № 0221-2018-0002).

Литература

- Белкин В. В., Илюха В. А., Хижкин Е. А., Федоров Ф. В., Морозов А. В., Якимова А. Е. Видовой состав и распространение рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) в Карелии // Принципы экологии. 2018. № 3. С. 13–23. doi: 10.15393/j1.art.2018.8042
- Белкин В. В., Панченко Д. В., Тирронен К. Ф., Якимова А. Е., Федоров Ф. В. Экологический статус рукокрылых (Chiroptera) на зимовках в Восточной Фенноскандии // Экология. 2015. № 5. С. 374–380. doi: 10.7868/S0367059715050042
- Бианки В. Предварительные заметки о летучих мышах в России // Ежегодник Зоологического музея АН СССР. Петроград, 1916. Т. XXI. С. 73–82.
- Богдарина С. В. Заметки о рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) острова Валаам // Plecotus et al. 2004. № 7. С. 18–21.

Богдарина С. В., Стрелков П. П. Распространение рукокрылых (Chiroptera) на севере европейской России // *Plecotus et al.* 2003. № 6. С. 7–28.

Бойко Н. С. Северный кожанок // Красная книга Мурманской области. Изд. 2-е, перераб. и доп. Кемерово: Азия-принт, 2014. С. 559–560.

Верзилин А. В., Кондрашова К. В., Троцкий А. И. Некоторые биологические особенности яблони в садах Валаама // *Озеленение и садоводство в Карелии*. Петрозаводск: Карел. науч. центр АН СССР, 1990. С. 97–103.

Девятова Е. В. Зимовка рукокрылых в штольнях у поселка Слюдорудник (Кыштымский городской округ, Челябинская область) // *Экология: факты, гипотезы, модели: Материалы конф. молодых ученых*. Екатеринбург, 2016. С. 33–40.

Зимин В. Б., Ивантер Э. В. Фаунистический обзор наземных позвоночных заповедника «Кивач» // *Труды заповедника «Кивач»*. Вып. 1. Петрозаводск, 1969. С. 22–64.

Исаков Ю. А. Материалы по фауне млекопитающих средней и северной Карелии // *Бюллетень Московского общества испытателей природы*. 1939. Т. XVIII, вып. 2–3. С. 37–50.

Ковалев Д. Н., Попов И. Ю. Годовой цикл пространственной структуры и численность популяции прудовой ночницы (*Myotis dasycneme*) Санкт-Петербурга и Ленинградской области // *Труды КарНЦ РАН*. 2011. № 1. С. 68–84.

Кравченко А. В., Лазарева И. П. Природные условия // *Экосистемы Валаама и их охрана*. Петрозаводск: Карелия, 1989. С. 6–14.

Кузьякин А. П. Летучие мыши (систематика, образ жизни и польза для сельского и лесного хозяйства). М.: Советская наука, 1950. 442 с.

Лыкова В. В., Коросов А. В. Абиотические факторы среды в жизни рукокрылых Карелии // *Контроль состояния и регуляция функций биосистем*. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1995. С. 98–103.

Марвин М. Я. Млекопитающие Карелии. Петрозаводск: Госиздат КАССР, 1959. 236 с.

Марвин М. Я., Воловик Л. Н. Насекомоядные, рукокрылые, зайцеобразные и грызуны Архангельской области // *Фауна Урала и Европейского Севера*. Сб. 3. Свердловск: УрГУ, 1975. С. 3–79.

Попов И. Ю., Ковалев Д. Н. Обстоятельства долгожительства летучих мышей (в связи с материалами исследований на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области) // *Успехи геронтологии*. 2010. Т. 23, № 2. С. 179–185.

Сало Ю. А., Назарова Л. А. Возможные изменения климата и элементов водного баланса территории Карелии в 2001–2050 гг. // *Климат Карелии: Изменчивость и влияние на водные объекты и водосборы*. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2004. С. 88–100.

Семенов-Тянь-Шанский О. И. Звери Мурманской области. Мурманск: Мурм. кн. изд-во, 1982. 175 с.

Скорородова С. Б., Щербаков А. Н. Тренды наступления фенологических событий в заповеднике «Кивач» за 1966–2005 годы // *Труды Гос. природ. заповедника «Кивач»*. Вып. 5. Петрозаводск, 2011. С. 207–221.

Стрелков П. П. Материалы по зимовкам летучих мышей в европейской части СССР // *Труды ЗИН АН СССР*. 1958. Т. XXV. С. 255–303.

Стрелков П. П., Ильин В. Ю. Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) юга Среднего и Нижнего Поволжья // *Фауна, систематика и эволюция млекопитающих. Рукокрылые, грызуны*. Тр. ЗИН АН СССР Л., 1990. Т. 225. С. 42–167.

Строганов С. У. Определитель млекопитающих Карелии. Петрозаводск: Изд-во Карело-Финского гос. ун-та, 1949. 199 с.

Хижкин Е. А., Белкин В. В., Илюха В. А., Морозов А. В. Сохранение летучих мышей горного парка «Рускеала» как возможное направление экотуризма // *Сборник трудов Института физической культуры, спорта и туризма. Туризм и образование: исследования и проекты*. Петрозаводск, 2018. С. 83–87.

Чистяков Д. В., Богдарина С. В. Новые находки зимовок рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) на северо-западе России // *Вестник СПбГУ*. 2010. Сер. 3, вып. 3. С. 3–8.

Antonova E., Ilyukha V., Sergina S., Khizhkin E., Belkin V., Yakimova A., Morozov A. Antioxidant defenses in three vesper bats (Chiroptera: Vespertilionidae) during hibernation // *Turk. J. Zool.* 2017. Vol. 41. P. 1005–1009. doi: 10.3906/zoo-1702–53

Celuch M., Uhrin M., Bačkor P., Ševčík M. Monitoring netoierov pomocou autotransektov – prvé výsledky zo Slovenska // *Vespertillio*. 2016. Vol. 18. P. 41–51.

Jones K. E., Russ J. A., Bashta A.-T., Bilhari Z., Catto C., Csösz I., Gorbachev A., Györfi P., Hughes A., Ivashkiv I., Koryagina N., Kurali A., Langton S. D., Collen A., Märginean G., Pandourski I., Parsons S., Prokofev I., Szodoray-Parádi A., Szodoray-Parádi F., Tillova E., Hawkins (Walters) C., Weatherill A., Zavarzin O. Indicator bats program: a system for the global acoustic monitoring of bats // *Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gap between global commitment and local action*. John Wiley-Blackwell, 2013. P. 213–247. doi: 10.1002/9781118490747.ch10

Kizhina A., Uzenbaeva L., Antonova E., Belkin V., Ilyukha V., Khizhkin E. Hematological parameters in hibernating *Eptesicus nilssonii* (Mammalia: Chiroptera) collected in Northern European Russia // *Acta Chiropterologica*. 2018. Vol. 20(1). P. 273–283.

Lehmann R. *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819) and *Myotis Brandtii* (Eversmann, 1845) in Finland // *Myotis*. 1983–1984. Vol. 21–22. P. 96–101.

Michaelsen T. C., Olsen O., Grimstad K. J. Roosts used by in late autumn and winter at northern latitudes in Norway // *Folia Zool.* 2013. Vol. 62(4) P. 297–303. doi: 10.25225/fozo.v62.i4.a7.2013

Michaelsen T. C. Summer temperature and precipitation govern bat diversity at northern latitudes in Norway // *Mammalia*. 2016. Vol. 80(1). P. 1–9. doi: 10.1515/mammalia-2014-0077

Miller B. W. A method for determining relative activity of flying bats using a new activity index for acoustic monitoring // *Acta Chiropt.* 2001. Vol. 3. P. 93–106.

Mitchell-Jones A. J., Amori G., Bogdanowicz W., Krystufek B., Reijnders P. J., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J. B., Vohralik V., Zima J. The Atlas

of European Mammals. London: T. and A. D. Poyser, 1999. 484 p.

Russ J. M., Briffa M., Montgomery W. I. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect // J. Zool. Lond. 2003. Vol. 259. P. 289–299. doi: 10.1017/S0952836902003254

Russo D., Voigt Ch. C. The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis // Ecological Indicators. 2016. Vol. 66. P. 598–602.

Ryberg O. Studies on bats and bat parasites. Stockholm, Svensk: Natur, 1947. 330 p.

Rydell J. First record of breeding bats above the Arctic Circle: northern bats at 68–70° N in Norway // J. Zool. 1994. Vol. 233(2). P. 335–339.

Rydell J., Nyman S., Eklöf J., Jones G., Russo D. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: a request for prudence

// Ecol. Indicators. 2017. Vol. 78. P. 416–420. doi: 10.1016/j.ecolind.2017.03.0231470-160X

Siivonen Y., Sulkava S. Mammals of the North. Ota-va, Helsinki, 1999. 224 p. (In Finnish).

Siivonen Y., Wermundsen T. First records of *Myotis dasycneme* and *Pipistrellus pipistrellus* in Finland // Vespertilio. 2003. Vol. 7. P. 177–179.

Siivonen Y., Wermundsen T. Distribution and foraging habitats of bats in northern Finland: *Myotis daubentonii* occurs north of the Arctic Circle // Vespertilio. 2008. Vol. 12. P. 41–48.

Uzenbaeva L. B., Belkin V. V., Ilyukha V. A., Kizhina A. G., Yakimova A. E. Profiles and morphology of peripheral blood cells in three bat species of Karelia during hibernation // J. Evol. Biochem. Physiol. 2015. Vol. 51, no. 4. P. 342–348. doi: 10.3161/15081109ACC2018.20.1.021

Поступила в редакцию 25.02.2019

References

Belkin V. V., Ilyukha V. A., Khizhkin E. A., Fedorov F. V., Morozov A. V., Yakimova A. E. Vidovoi sostav i rasprostranenie rukokrylykh (Chiroptera, Vespertilionidae) v Karelii [Species composition and distribution of Chiroptera (Vespertilionidae) in Karelia]. *Printsipy ekol.* [Principles of the Ecol.]. 2018. Vol. 7, no. 3. P. 13–23. doi: 10.15393/j1.art.2018.8042

Belkin V. V., Panchenko D. V., Tirronen K. F., Yakimova A. E., Fedorov F. V. Ekologicheskii status rukokrylykh (Chiroptera) na zimovkakh v Vostochnoi Fennoskandii [Ecological status of bats (Chiroptera) in winter roosts in Eastern Fennoscandia]. *Ekol.* [Russ. J. Ecol.]. 2015. No. 5. P. 374–380. doi: 10.7868/S0367059715050042

Bianki V. Predvaritel'nye zametki o letuchikh myshakh v Rossii [Preliminary notes about bats in Russia]. *Ezhгодnik Zool. muzeya AN SSSR* [Annual of the Zool. Museum, Acad. Sci. USSR]. Petrograd, 1916. Vol. XXI. P. 73–82.

Bogdarina S. V. Zametki o rukokrylykh (Chiroptera, Vespertilionidae) ostrova Valaam [Notes about bats (Chiroptera, Vespertilionidae) on the island of Valaam]. *Plecotus et al.* 2004. No. 7. P. 18–21.

Bogdarina S. V., Strelkov P. P. Rasprostranenie rukokrylykh (Chiroptera) na severe evropeiskoi Rossii [Distribution of Chiroptera in northern European Russia]. *Plecotus et al.* 2003. No. 6. P. 7–28.

Boiko N. S. Severnyi kozhanok [The northern bat]. *Krasnaya kniga Murmanskoi obl.* [The Red Data Book of the Murmansk Region]. Kemerovo: Aziya-print, 2014. P. 559–560.

Chistyakov D. V., Bogdarina S. V. Novye nakhodki zimovok rukokrylykh (Chiroptera, Vespertilionidae) na severo-zapade Rossii [New data on bat winter roosts (Chiroptera, Vespertilionidae) in the North-West of Russia]. *Vestnik SPbGU* [Bull. St. Petersburg Univ.]. 2010. Vol. 3, iss. 3. P. 3–8.

Devyatova E. V. Zimovka rukokrylykh v shtol'nyakh u poselka Slyudorudnik (Kyshtymskii gorodskoi okrug, Chelyabinskaya oblast') [Wintering of bats in the galleries near the village of Slyudorudnik (Chelyabinsk Region)]. *Ekologiya: fakty, gipotezy, modeli:* Mat. konf. molod.

uchenyykh [Ecology: facts, hypotheses, models: Proceed. Conf. of Young Scientists]. Ekaterinburg, 2016. P. 33–40.

Isakov Yu. A. Materialy po faune mlekopitayushchikh srednei i severnoi Karelii [Materials on the mammals fauna of middle and northern Karelia]. *Byull. Mosk. obva isp. prirody* [Bull. of Moscow Society of Naturalists]. Moscow, 1939. Vol. XVIII, iss. 2–3. P. 37–50.

Khizhkin E. A., Belkin V. V., Ilyukha V. A., Morozov A. V. Sokhranenie letuchikh myshei gornogo parka "Ruskeala" kak vozmozhnoe napravlenie ekoturizma [Preservation of bats in the Ruskeala Mining Park as a possible ecotourism direction]. *Sbornik tr. Inst. fiz. kul'tury, sporta i turizma. Turizm i obrazovanie: issledovaniya i proekty* [Proceed. Inst. of Physical Education, Sport and Tourism. Tourism and education: research and projects]. Petrozavodsk, 2018. P. 83–87.

Kovalev D. N., Popov I. Yu. Godovoi tsikl prostranstvennoi struktury i chislennost' populyatsii prudovoi nochnitsy (*Myotis dasycneme*) Sankt-Peterburga i Leningradskoi oblasti [Annual cycle of the spatial structure and population size of the pond bat (*Myotis dasycneme*) of St. Petersburg and the Leningrad Region]. *Trudy KarNTs* [Trans. KarRC RAS]. 2011. No. 1. P. 68–84.

Kravchenko A. V., Lazareva I. P. Prirodnye usloviya [Natural conditions]. *Ekosistemy Valaama i ikh okhrana* [Valaam ecosystems and their protection]. Petrozavodsk: Kareliya, 1989. P. 6–14.

Kuzyakin A. P. Letuchie myshi (sistematika, obraz zhizni i pol'za dlya sel'skogo i lesnogo khozyaistva) [Bats (taxonomy, lifestyle and use in agriculture and forestry)]. Moscow: Sovetskaya nauka, 1950. 442 p.

Lykova V. V., Korosov A. V. Abioticheskie faktory srede v zhizni rukokrylykh Karelii [Abiotic environmental factors in the life of the bats of Karelia]. *Kontrol' sostoyaniya i regulyatsiya funktsii biosistem* [Control of state and regulation of biosystems functioning]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 1995. P. 98–103.

Marvin M. Ya. Mlekopitayushchie Karelii [Mammals of Karelia]. Petrozavodsk: Gosizdat KASSR, 1959. 236 p.

Marvin M. Ya., Volovik L. N. Nasekomoyadnye, rukokrylye, zaitseobraznye i gryzuny Arkhangel'skoi

oblasti [Insectivores, bats, lagiformes and rodents of the Arkhangelsk Region]. *Fauna Urala i Evropeiskogo Severa* [Fauna of the Urals and European North]. Iss. 3. Sverdlovsk: UrGU, 1975. P. 3–79.

Popov I. Yu., Kovalev D. N. Obstoyatel'stva dolgozhitel'stva letuchikh myshei (v svyazi s materialami issledovaniy na territorii Sankt-Peterburga i Leningradskoi oblasti) [Circumstances of bats longevity (in connection with research materials on the territory of St. Petersburg and the Leningrad Region)]. *Uspekhi gerontologii* [Advances in Gerontology]. 2010. Vol. 23, no. 2. P. 179–185.

Salo Yu. A., Nazarova L. A. Vozmozhnye izmeneniya klimata i elementov vodnogo balansa territorii Karelii v 2001–2050 gg. [Possible changes in the climate and elements of the water balance of the territory of Karelia in 2001–2050]. *Klimat Karelii: Izmenchivost' i vliyaniye na vodnye ob'ekty i vodosbory* [Climate of Karelia: Variability and impact on water bodies and catchments]. Petrozavodsk: KarRC RAS, 2004. P. 88–100.

Semenov-Tyan-Shanskii O. I. Zveri Murmanskoi oblasti [Mammals of the Murmansk Region]. Murmansk: Murmanskoe kn. izd-vo, 1982. 175 p.

Skorokhodova S. B., Shcherbakov A. N. Trendy nastupleniya fenologicheskikh sobytii v zapovednike "Kivach" za 1966–2005 gody [Trends in the onset of phenological events in the Kivach Nature Reserve from 1966–2005]. *Tr. Gos. prirod. zapoved. "Kivach"* [Proceed. Kivach St. Nat. Reserve]. Iss. 5. Petrozavodsk, 2011. P. 207–221.

Strelkov P. P. Materialy po zimovkam letuchikh myshei v evropeiskoi chasti SSSR [Materials on bat winter roosts in the European part of the Soviet Union]. *Trudy Zool. In-ta AN SSSR* [Proceed. Zool. Inst., Acad. of Sci. of the USSR]. 1958. Vol. XXV. P. 255–303.

Strelkov P. P., Il'in V. Yu. Rukokrylye (Chiroptera, Vespertilionidae) yuga Srednego i Nizhnego Povolzh'ya [Bats (Chiroptera, Vespertilionidae) in the south of Middle and Lower Volga regions]. *Fauna, sistematika i evolyutsiya mlekopitayushchikh. Rukokrylye, gryzuny. Tr. ZIN AN SSSR* [Fauna, taxonomy and evolution of mammals. Chiroptera rodents. Proceed. Zool. Inst., Acad. of Sci. of the USSR]. Leningrad, 1990. Vol. 225. P. 42–167.

Stroganov S. U. Opredelitel' mlekopitayushchikh Karelii [Identification guide of mammals in Karelia]. Petrozavodsk: Izd-vo Karelo-Finskogo gos. un-ta, 1949. 199 p.

Verzilin A. V., Kondrashova K. V., Troshchii A. I. Nekotorye biologicheskie osobennosti yabloni v sadakh Valaama [Some biological features of apple trees in the gardens of Valaam]. *Ozeleneniye i sadovodstvo v Karelii* [Planting of trees and gardens in Karelia]. Petrozavodsk: KarRC AS USSR, 1990. P. 97–103.

Zimin V. B., Ivanter E. V. Faunisticheskiy obzor nazemnykh pozvonochnykh zapovednika "Kivach" [Faunistic survey of terrestrial vertebrates of the Kivach Reserve]. *Tr. zapoved. "Kivach"* [Proceed. Kivach St. Nat. Reserve]. Iss. 1. Petrozavodsk, 1969. P. 22–64.

Antonova E., Ilyukha V., Sergina S., Khizhkin E., Belkin V., Yakimova A., Morozov A. Antioxidant defenses in three vesper bats (Chiroptera: Vespertilionidae) during hibernation. *Turk. J. Zool.* 2017. Vol. 41. P. 1005–1009. doi: 10.3906/zoo-1702-53

Celuch M., Uhrin M., Bačkor P., Ševčík M. Monitoring netoierov pomocou autotransektov – prvé výsledky zo Slovenska. *Vespertillio*. 2016. Vol. 18. P. 41–51.

Jones K. E., Russ J. A., Bashta A.-T., Bilhari Z., Catto C., Csósz I., Gorbachev A., Györfi P., Hughes A., Ivashkiv I., Koryagina N., Kurali A., Langton S. D., Collen A., Märginean G., Pandourski I., Parsons S., Prokofev I., Szodoray-Parádi A., Szodoray-Parádi F., Tilova E., Hawkins (Walters) C., Weatherill A., Zavarzin O. Indicator bats program: a system for the global acoustic monitoring of bats. *Biodiversity monitoring and conservation: bridging the gap between global commitment and local action*. John Wiley-Blackwell, 2013. P. 213–247. doi: 10.1002/9781118490747.ch10

Kizhina A., Uzenbaeva L., Antonova E., Belkin V., Ilyukha V., Khizhkin E. Hematological parameters in hibernating *Eptesicus nilssonii* (Mammalia: Chiroptera) collected in Northern European Russia. *Acta Chiropterologica*. 2018. Vol. 20(1). P. 273–283.

Lehmann R. *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819) and *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845) in Finland. *Myotis*. 1983–1984. Vol. 21–22. P. 96–101.

Michaelsen T. C., Olsen O., Grimstad K. J. Roosts used by in late autumn and winter at northern latitudes in Norway. *Folia Zool.* 2013. Vol. 62(4) P. 297–303. doi: 10.25225/fozo.v62.i4.a7.2013

Michaelsen T. C. Summer temperature and precipitation govern bat diversity at northern latitudes in Norway. *Mammalia*. 2016. Vol. 80(1). P. 1–9. doi: 10.1515/mammalia-2014-0077

Miller B. W. A method for determining relative activity of flying bats using a new activity index for acoustic monitoring. *Acta Chiropt.* 2001. Vol. 3. P. 93–106.

Mitchell-Jones A. J., Amori G., Bogdanowicz W., Krystufek B., Reijnders P. J., Spitzenberger F., Stubbe M., Thissen J. B., Vohralik V., Zima J. *The Atlas of European Mammals*. London: T and A. D. Poyser, 1999. 484 p.

Russ J. M., Briffa M., Montgomery W. I. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus spp.* and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. *J. Zool. Lond.* 2003. Vol. 259. P. 289–299. doi: 10.1017/S0952836902003254

Russo D., Voigt Ch. C. The use of automated identification of bat echolocation calls in acoustic monitoring: A cautionary note for a sound analysis. *Ecological Indicators*. 2016. Vol. 66. P. 598–602.

Ryberg O. Studies on bats and bat parasites. Stockholm: Svensk. Natur, 1947. 330 p.

Rydell J. First record of breeding bats above the Arctic Circle: northern bats at 68–70° N in Norway. *J. Zool.* 1994. Vol. 233(2). P. 335–339.

Rydell J., Nyman S., Eklöf J., Jones G., Russo D. Testing the performances of automated identification of bat echolocation calls: a request for prudence. *Ecol. indicators*. 2017. Vol. 78. P. 416–420. doi: 10.1016/j.ecolind.2017.03.023 1470–160X

Siivonen Y., Sulkava S. Mammals of the North. Helsinki: Otava, 1999. 224 p. (In Finnish).

Siivonen Y., Wermundsen T. First records of *Myotis dasycneme* and *Pipistrellus pipistrellus* in Finland. *Vespertillio*. 2003. Vol. 7. P. 177–179.

Siivonen Y., Wemundsen T. Distribution and foraging habitats of bats in northern Finland: *Myotis daubentonii* occurs north of the Arctic Circle. *Vespertilio*. 2008. Vol. 12. P. 41–48.

Uzenbaeva L. B., Belkin V. V., Ilyukha V. A., Kizhina A. G., Yakimova A. E. Profiles and morphology of pe-

ripheral blood cells in three bat species of Karelia during hibernation. *J. Evol. Biochem. Physiol.* 2015. Vol. 51, no. 4. P. 342–348. doi: 10.3161/15081109ACC2018.20.1.021

Received February 25, 2019

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Белкин Владимир Васильевич

ведущий научный сотрудник, старший научный сотрудник, к. б. н., доцент
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ffyodor@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 573140

Илюха Виктор Александрович

директор, д. б. н., доцент
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ilyukha@bio.krc.karelia.ru
тел.: (8142) 769810

Хижкин Евгений Александрович

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910

преподаватель
Петрозаводский государственный университет
пр. Ленина, 33, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: hizhkin84@mail.ru
тел.: (8142) 573107

Федоров Федор Валерьевич

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ffyodor@krc.karelia.ru
тел.: (8142) 573140

Якимова Алина Евгеньевна

старший научный сотрудник, к. б. н.
Институт биологии КарНЦ РАН,
Федеральный исследовательский центр
«Карельский научный центр РАН»
ул. Пушкинская, 11, Петрозаводск, Республика Карелия,
Россия, 185910
эл. почта: ayak73@yandex.ru
тел.: (8142) 573140

CONTRIBUTORS:

Belkin, Vladimir

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ffyodor@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 573140

Ilyukha, Viktor

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ilyukha@bio.krc.karelia.ru
tel.: (8142) 769810

Khizhkin, Evgeny

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
Petrozavodsk State University
33 Lenin St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: hizhkin84@mail.ru
tel.: (8142) 573140

Fyodorov, Fyodor

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ffyodor@krc.karelia.ru
tel.: (8142) 573140

Yakimova, Alina

Institute of Biology, Karelian Research Centre,
Russian Academy of Sciences
11 Pushkinskaya St., 185910 Petrozavodsk, Karelia, Russia
e-mail: ayak73@yandex.ru
tel.: (8142) 573140