

УДК 599.426 (470.331) : 591.5: 591.9:502.743
DOI: 10.26456/vtbio240

**РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ЧИСЛЕННОСТЬ, БИОЛОГИЯ
И ЭКОЛОГИЯ УЯЗВИМЫХ ВИДОВ РУКОКРЫЛЫХ
(CHIROPTERA, VESPERTILIONIDAE),
ОБИТАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ ТВЕРСКОЙ ОБЛАСТИ:
УШАН БУРЫЙ (*PLECOTUS AURITUS* LINNAEUS, 1758)**

**А.А. Емельянова, Е.А. Христенко, А.С. Волкова, А.М. Кулагин,
Е.А. Виноградова, В.А. Максимова**
Тверской государственной университет, Тверь

На основании анализа материалов исследований 2010-2021 гг. приводятся сведения по распространению, численности, биологии и экологии ушана бурого *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758), обитающего на территории Тверской области. Предлагается внесение данного вида в список региональной Красной книги со статусом «редкий вид».

Ключевые слова: летучие мыши, рукокрылые, ушан бурый, *Plecotus auritus*, Тверская область, Красная книга.

Введение. Ранее на основании анализа материалов исследований 2010-2020 гг. нами приводились сведения по морфологии, распространению, численности, биологии и экологии двух уязвимых видов рукокрылых, обитающих на территории Тверской области: прудовой ночницы (*Myotis dasycneme* Voie, 1825), ночницы Наттерера (*Myotis nattereri* Kuhl, 1817) (Емельянова и др., 2020а, 2020б, 2020в). В свете готовящегося третьего издания Красной книги Тверской области представляется целесообразным продолжение цикла статей, посвященных биологии и экологии видов, предлагаемых к внесению в основной и мониторинговый списки. Настоящая статья посвящена такому виду, как ушан бурый *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758) (*Pl. auritus*), и основывается на анализе материалов, собранных в ходе полевых изысканий в летних и зимних местах обитания с июля 2010 по декабрь 2021 г. Эта летучая мышь занесена в Красные книги некоторых сопредельных областей: Смоленской (1997), Вологодской (2010), и Ярославской (2004), со статусом 4 – малоизученный вид с сокращающейся численностью. Сравнительно недавно – в 2019 г., ушан бурый был включен в Красный список видов, находящихся под угрозой исчезновения МСОП со статусом – вызывающие наименьшее беспокойство (Gazaryan et al., 2020). Вид находится под защитой Бернской конвенции (Приложение 2), в странах Европейского союза

охраняется по Соглашению 1991 г. о сохранении популяций европейских рукокрылых (EUROBATS) (Agreement..., 1994).

Материал и методы. Использовались следующие методы изучения рукокрылых: маршрутный и стационарный акустический мониторинг, отлов паутинными сетями и мобильной ловушкой конструкции Борисенко, изучение зимних убежищ в Старицком районе и поиск летних дневных убежищ, производилась морфометрия.

Метод маршрутного эхолокационного мониторинга разработан хироптерологами Лондонского института зоологии, Университетского колледжа Лондона и британской организации по защите летучих мышей – Bat Conservation Trust (Russ et al., 2003, 2005; Jones et al., 2013). Методика используется в России с 2009 г. (Горбачев, 2011). Сбор данных проводился при помощи закладки автомобильных трансект протяженностью около 40 км каждая (Горбачев, 2011; Емельянова, Христенко, 2013; Емельянова и др., 2014; Христенко, 2015а, 2015б; Емельянова и др., 2016; Емельянова, Христенко, 2017а, 2017б; Walters et al., 2012, 2013; Jones et al., 2013). Всего в период 2010–2015 гг. было проложено 16 маршрутов в 16 административных районах Тверской области. Совершено 78 повторов маршрутов, общая длина которых составила 3135 км, зарегистрированы сигналы 1478 особей. Всего расшифровано около 129 часов аудиозаписи.

Звуковые сигналы летучих мышей записывались при помощи bat-детектора с расширением по времени Tranquility Transect на карту памяти звукозаписывающего устройства ZOOM H2. Расшифровка ультразвуковых сигналов проводилась при помощи программ BatSound и Sonobat (Szewczak, 2010). Указанные хироптерологические программы дают возможность поиска на звуковой дорожке ультразвуковых сигналов и автоматического определения рукокрылых, при этом наибольшая точность видовой идентификации возможна при применении Sonobat – эта программа автоматически распознает и сортирует сигналы, которые далее обрабатывает для извлечения шести десятков параметров, описывающих частотно-временные и амплитудные характеристики звука (Walters et al., 2013). При определении используется метод нейронных сетей на основе определителя европейских видов рукокрылых по звуковым сигналам, для обучения которой загружались 15858 эталонных звуковых сигналов, относящихся к 34 видам рукокрылых Европы (Walters et al., 2012). Достоверность определения отличается у различных групп рукокрылых. В частности, степень корректности видовой идентификации ушана бурого достигает 90,9% (Walters et al., 2012, 2013; Jones et al., 2013). Дальнейшее развитие эхолокационных исследований привело к пониманию, что ультразвуковые сигналы летучих мышей могут иметь не только межвидовые различия, но

также географические и межпопуляционные особенности, что требует тонкой настройки технологий распознавания – например, на основе нейронных сетей (Aodha et al., 2018).

Отметим, что несмотря на предоставляемую указанными хироптерологическими программами возможность автоматического определения видовой принадлежности ультразвуковых сигналов, преимущественно они использовались для поиска сигналов и измерения их параметров, а определение производилось непосредственно исследователем. Основные звуковые параметры и эталонные данные для ушана бурого, согласно определителю европейских видов рукокрылых по звуковым сигналам (Walters et al., 2012), приводятся в таблице 1. Для *Plecotus auritus* характерны частотно-модулированные сигналы, состоящие из двух гармоник: нижняя – с частотой от 55 до 25–20 кГц, верхняя – более 80 до 40 кГц. Сигналы очень тихие и используются для дополнительной ориентации (Dietz et al., 2009). Специфическая форма сигнала ушана бурого является основой практически безошибочного определения кормовых сигналов этого вида на спектрограмме (рис. 1).

Таблица 1

Основные звуковые параметры программы Sonobat и их среднее значение для *Plecotus auritus*

Параметр	Описание	Среднее значение ± стандартное отклонение
FMin	Минимальная частота сигнала (кГц).	24,94±3,25
FPeak	Частота сигнала в точке максимальной амплитуды (кГц).	34,89±5,82
FMax	Максимальная частота сигнала (кГц).	49,85±5,53
BW	Частотный диапазон: общая частота распространения сигнала, рассчитываемая как разность между максимальной и минимальной частотами сигнала (кГц).	24,91±3,99
Dur	Продолжительность сигнала (мс).	2,87±1,23
FCtr	Частота в половине продолжительности сигнала (кГц)	31,59±4,14
FC	Характерная частота: частота в текущей точке в конечных 40% сигнала с наименьшей крутизной (кГц)	26,80±3,97
FKn	Частота, при которой первоначальная крутизна сигнала наиболее резко переходит к крутизне основной части сигнала (кГц)	34,67±3,90
FLg	Частота самой вытянутой плоской наклонной секции сигнала, предшествующей характерной частоте (кГц)	30,42±4,80
StartS	Крутизна первых 5% продолжительности сигнала (кГц/мс)	26,68±11,93
SteepS	Самый крутой наклон сигнала: максимум линейной регрессии любого сегмента продолжительностью 10% сигнала (кГц/мс)	26,17±11,26
FMaxFKnS	Крутизна сигнала (кГц/мс)	19,63±8,34

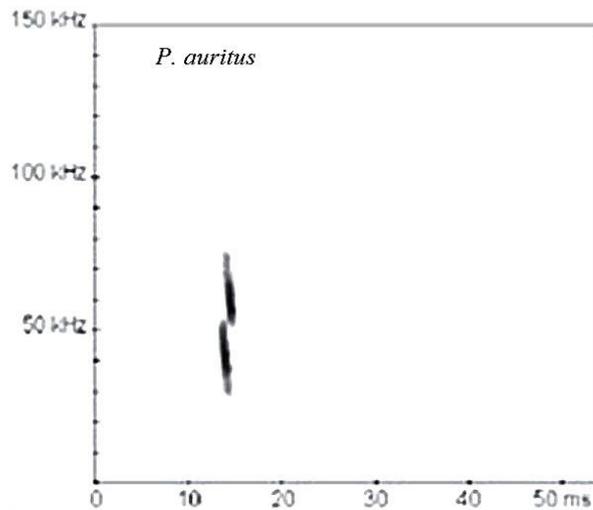


Рис. 1. Спектрограмма поисковых эхолокационных сигналов ушана бурого *Plecotus auritus* (по Walters et al., 2012)

Координаты положения летучих мышей определяли с помощью наложения звукового файла и данных GPS навигатора. Для выявления специфики пространственной локализации летучих мышей учитывалась встречаемость видов в четырех основных типах биотопов: закрытых пространствах, к которым относились разнообразные леса; открытых пространствах – полях, лугах, вырубках; в сельских поселениях; в околородных биотопах. В июле 2014, июне-августе 2015 гг., июле 2019 применялся метод стационарного ультразвукового мониторинга, позволяющий, в частности, изучить динамику пространственного распределения и видовые особенности кормовой активности рукокрылых (Ерохина и др., 2011). Ультразвуковой детектор устанавливался стационарно и фиксировал все ультразвуковые сигналы летучих мышей, кормившихся поблизости от аппарата, в каждой точке исследование проводилось в течение 2–5 ночей с 23:00 до 04:00. Всего в ходе маршрутных и стационарных эхолокационных исследований было зарегистрировано 133 ультразвуковых сигнала *Plecotus auritus*.

При изучении летних местообитаний рукокрылые отлавливались с помощью паутиной сети и мобильной ловушки конструкции Борисенко (Борисенко, 1999). Данные исследования проводились в 2011 г., 2014–2015 гг., 2018–2021 гг. Всего были отработаны 41 сете-ночи, и отловлены 44 ос. разных видов рукокрылых. Определение рукокрылых производилось по полевым определителям рукокрылых (Кожурин 1997; Dietz et al. 2009). Пойманные зверьки распределялись по специальным мешочкам; по

окончанию ночи отлова летучие мыши измерялись по общепринятой методике, регистрировались пол и возраст (Кузякин, 1950).

Исследование рукокрылых в зимних местах обитания проводилось в искусственных подземных полостях Старицкого района. В период с февраля 2013г. по декабрь 2019г. были исследованы 11 подземелий. В указанный временной промежуток с учетом повторных обследований совершено 78 осмотров и учтено 4590 экз. 7 видов. Анализ материалов по региональной фауне рукокрылых в зимних местах обитания на примере подземелий Старицкого района нашел отражение в обобщающей статье, где на основании оценки встречаемости, относительной численности и относительного обилия были установлены статусы оседлых видов летучих мышей в период гибернации (Емельянова и др., 2020а). В 2020–2021 гг. изыскания продолжились, во время которых, кроме мониторинга ранее изученных пещер, были обследованы еще две штольни – Воробьевская (56.48.083 с.ш., 34.93.889 в.д.) и Подметки (56°32.324' с.ш., 34°55.021' в.д.). Всего за время зимних исследований 2013–2021гг. совершено 129 посещений 13 каменоломен и учтено 13707 экз. рукокрылых. Карты-схемы района исследований, месторасположения подземных полостей, подробные описания строения некоторых подземелий и характеристика их значимости в качестве зимних убежищ для рукокрылых, приводились ранее (Колотей и др., 2018; Емельянова и др., 2020а).

Расчет встречаемости и относительного обилия рукокрылых производился по методике П.П. Стрелкова и В.Ю. Ильина (1990). Встречаемость (d) вида – отношение числа мест находок особей каждого вида (n) к общему числу обнаруженных мест обитаний (N) рукокрылых всех видов, выраженное в процентах. Относительное обилие – это отношение числа пойманных/ учтенных особей отдельного вида (x) к общему числу пойманных/ учтенных рукокрылых исследованной территории (X), выраженное в процентах. В нашем случае, с учетом неодинаковой частоты посещений тех или иных каменоломен, число мест находок соответствует числу учетов, во время которых вид был зарегистрирован (n), а общее число обнаруженных мест обитаний – общему числу учетов данным методом, во время которых были обнаружены рукокрылые любых видов (N). Таким образом, для расчетов использовались только результативные учеты, т.е. случаи, когда подземелья были заселены рукокрылыми – всего 122 посещения каменоломен. В зимних убежищах было 511 случаев регистрации *Plecotus auritus*.

Изучение активности в районе зимних убежищ преимущественно проводилось в период с августа по октябрь 2018 г., 2019 г. – около штольни Ледяная; в период август — октябрь 2020 г. и

2021 г. – в окрестностях штольни Подметки. Рукокрылые отлавливались с помощью паутиной сети, которой перекрывались входы в штольни со времени захода солнца до 2–4 часов утра. Пойманные зверьки определялись, взвешивались, проводилась морфометрия. В 2021 г. дополнительно проводились кольцевание и сбор эктопаразитов. Одновременно учитывались летучие мыши в подземной полости. Были отработаны 20 сете-ночи и отловлены 910 ос., среди которых – 17 *Plecotus auritus*. Для подтверждения статистической значимости различий сравниваемых выборок применялся критерий Манн-Уитни, метод X^2 ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$; $p \leq 0,001$).

Карты мест находок рукокрылых, обитающих на территории в Тверской области составлялись при помощи пакета программ Esri ArcGIS Online и Adobe Photoshop CS6 посредством наложения gps-координат мест находок на карту. При составлении карт обобщались литературные и оригинальные данные по регистрации летучих мышей в Тверской области. В качестве базового использовался слой «World Ocean Reference». В программу Microsoft Office Excel вручную заносились gps-данные, сохранялись в формате .CSV (разделители – запятые) и загружались на карту. Каждый слой обозначался определенным символом и отражался в легенде. Электронные варианты построенных карт находятся в свободном доступе на сайте biotvgu.maps.arcgis.com (для зарегистрированных пользователей).

Результаты и обсуждение.

Распространение, численность и ее динамика. Ушан бурый – представитель семейства Гладконосые летучие мыши (Vespertilionidae) – один из наиболее узнаваемых видов, как обладатель очень длинных и широких ушных раковин (рис. 2). В списке позвоночных животных Тверской области имеет статус «обычный вид» (Викторов, 1994; Викторов и др., 2010). Бурый ушан был отмечен в различных районах области многими исследователями: в Осташковском районе в окрестностях оз. Селигер (Строганов, 1936), на территории Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника в Нелидовском р-не (Юргенсон, Юргенсон, 1951; Глушкова, Федутин, 2002), во время летних изысканий в Старицком и Зубцовском р-нах (Vorissenko, Kruskop, 1996).

В ходе мониторинговых эхолокационных исследований в 2010–2015 гг. кормовые сигналы *Pl. auritus* были зафиксированы в Бологовском, Калининском, Торопецком, Лесном, Удомельском, Максатихинском, Конаковском, Осташковском, Кувшиновском, Андреапольском и Торжокском районах (рис. 3). По результатам маршрутных исследований за указанный временной период на территории Тверской области было зарегистрировано 107 звуковых

сигналов бурого ушана, относительное обилие вида в населении рукокрылых составило 7,2%. Методом стационарного ультразвукового мониторинга в 2014–2015 гг. зафиксировано 26 эхолокационных сигналов, относительное обилие вида – 6,8% (Емельянова и др., 2016).

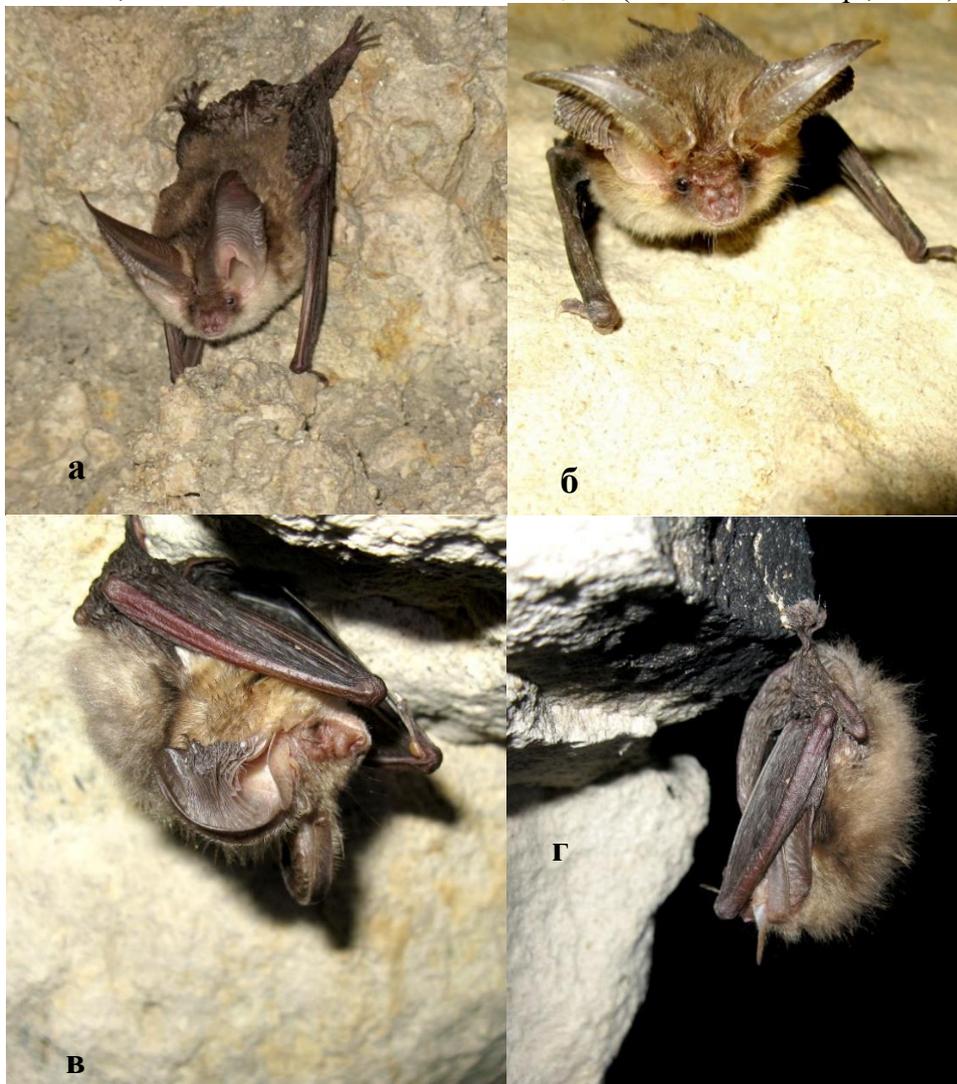


Рис. 2. Ушан бурый (*Plecotus auritus*): а – 29 февраля 2020г., Старицкий район, штольня Ледяная; б – 17 августа 2019 г., Старицкий район, штольня Ледяная; в – 5 ноября 2019 г., Старицкий район, штольня Ледяная; г – 11 февраля 2020 г.; Старицкий район, штольня Сельцо (фото А.А. Емельяновой)

Оседлый вид. На зимовках в Тверской области обнаружен в Старицком, Калининском, Удомельском, Бологовском, Максатихинском и Лесном районах. Сообщения о единичных находках вида относятся к встречам в населенных пунктах. Так, в

первой половине сентября 2006 г. наблюдали зверька на стене дачного дома в окр. г. Удомля; в начале октября 2012 г. ушан был обнаружен под лестницей в подъезде многоэтажного дома в Заволжском районе г. Тверь.

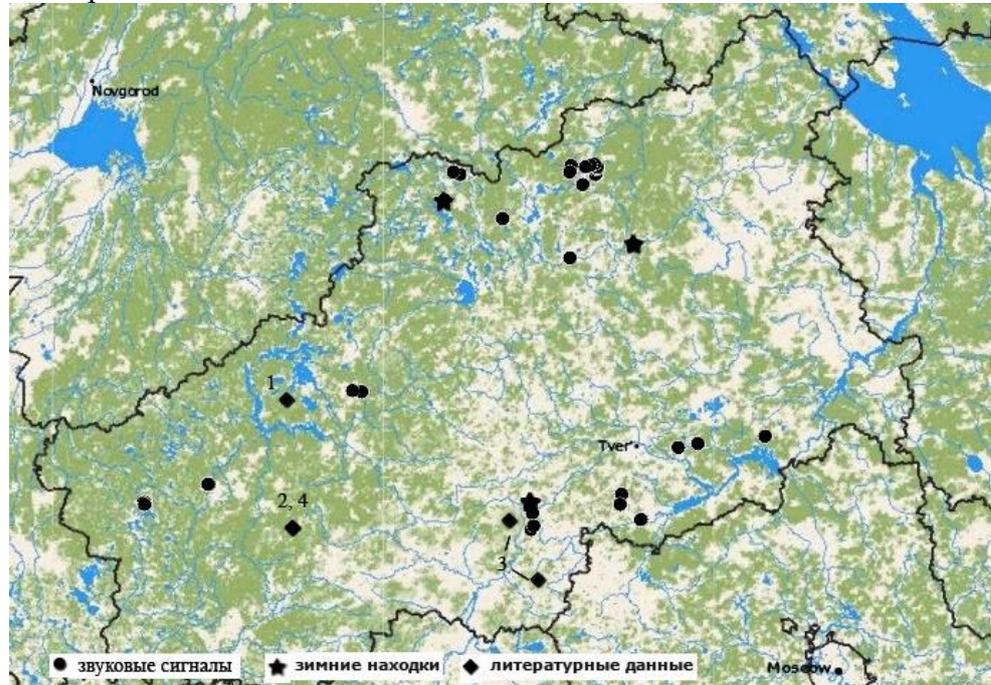


Рис. 3. Карта регистрации *Plecotus auritus* в Тверской области, где: 1 – Строганов, 1936; 2 – Юршенсон, Юргенсон, 1951; 3 – Borissenko, Kruskop, 1996; 4 – Глушкова, Федутин, 2002 (по: Емельянова и др., 2016)

В д. Тимково Бологовского района ($57^{\circ}59'46''$ с.ш., $34^{\circ}15'25''$ в.д.) 18 декабря 2013 г. был найден взрослый самец, упавший с чердака двухэтажного каменного дома. В д. Ригодици того же района ($57^{\circ}59'16''$ с.ш., $34^{\circ}12'37''$ в.д.). 22 января 2015г. Инюхиной Валентиной Васильевной на потолке погреба были обнаружены 2 зимующих самца. В поселке городского типа Максатиха Максатихинского района ($57^{\circ}47'27''$ с.ш., $35^{\circ}52'53''$ в.д.) в феврале 2015 г. мертвый зверек был найден между оконными рамами в здании медпункта. В начале сентября 2016 обнаружен жителями пгт. Лесное Татьяной Образцовой у себя дома. Со слов Татьяны, зверек залетал к ним не в первый раз (Емельянова и др., 2016).

Местами массовых зимних скоплений рукокрылых, обитающих в Верховьях Волги и на сопредельных территориях, являются заброшенные известковые каменоломни Старицкого р-на. Ушан регистрировался в 12 подземельях из 13 осмотренных, всего – 511 зверьков. По материалам 2013–2019 гг. исследований встречаемость ушана

бурого в зимних убежищах – 55,4%, относительное обилие – 6,6% (Емельянова и др., 2020а). Максимальное относительное обилие ушана отмечено в каменоломне Сельцо – 46,8%, где по совокупности результатов исследования вид может характеризоваться, как доминирующий в зимних сообществах рукокрылых. Следующие по величине показателя – штольни Дохлобарсучья (ДХБ) и Нижнетолпинская–II (НТ–II) – 22,3% и 20%. В пещере Копейка относительное обилие ушана составило 11,96%. Небольшую долю зверьки этого вида представляли в населении летучих мышей в следующих зимних убежищах: Кассы (5,5%), Парабеллум (2,68%), Ледяная (2,1%), Лисичка (1,3%) и Нижнетолпинская–III (НТ–III) (1%) (табл. 2). При этом максимальная относительная численность зверьков рассматриваемого вида также отмечалась в штольне Сельцо (22,5 экз./ на 1 учет), значительно меньшая численность – в ДХБ (5,5 экз./ на 1 учет), Ледяной (3,5 экз./ на 1 учет) и Кассах (2 экз./ на 1 учет). Все случаи фиксации на учетах в подземельях большой численности *Pl. auritus* были связаны с каменоломней Сельцо: 12.02.2017г. было зарегистрировано 31 ос. (относительное обилие 26%), 10.12.2017г. найдено максимальное количество зверьков – 54 (относительное обилие 76,1%), 21.10.2018г. – 16 ос. (76,2%), 25.10.2019 г. – 24 ос. (75%), 01.12.2019г. – 43 ос. (60,56%) (Емельянова и др., 2020а) (рис. 4).

Таблица 2

Относительное обилие (%) и относительная численность (экз./ на 1 учет) ушана бурого в каменоломнях Старицкого района по результатам учетов 2013–2019гг. и 2019–2021 гг.

Подземные полости	Учеты декабрь 2019 – декабрь 2021				Учеты февраль 2013 – ноябрь 2019	
	Число учетов*	<i>n</i> **	%***	экз./ на 1 учет	%	экз./ на 1 учет
Ледяная	12	71	1,2	4,7	2,1	3,5
Парабеллум	3	14	2,9	4,6	2,7	1,27
Лисичка	1	10	4,7	10	1,3	0,25
Копейка	2	9	13,4	4,5	11,9	1,7
Нижнетолпинская-II	4	1	14,3	0,25	20	0,2
Нижнетолпинская-III	5	2	0,3	0,6	1,7	0,5
Террасная-1	3	16	2,03	5,3	0	0
Сельцо	7	81	32,4	11,6	46,8	22,5
Кассы	1	1	4,5	1	5,5	2
Подметки	7	4	0,7	0,6	–	–
Воробьевская	1	1	7,7	1	–	–
Дохлобарсучья	2	–	–	–	22,3	5,5
Всего	50	221	3,7	4,2	6,6	4,1

Примечание: * – использовались только результативные учеты; ** – число регистраций зверьков данного вида (экз.); *** – среднее относительное обилие по результатам посещений данного подземелья (%)

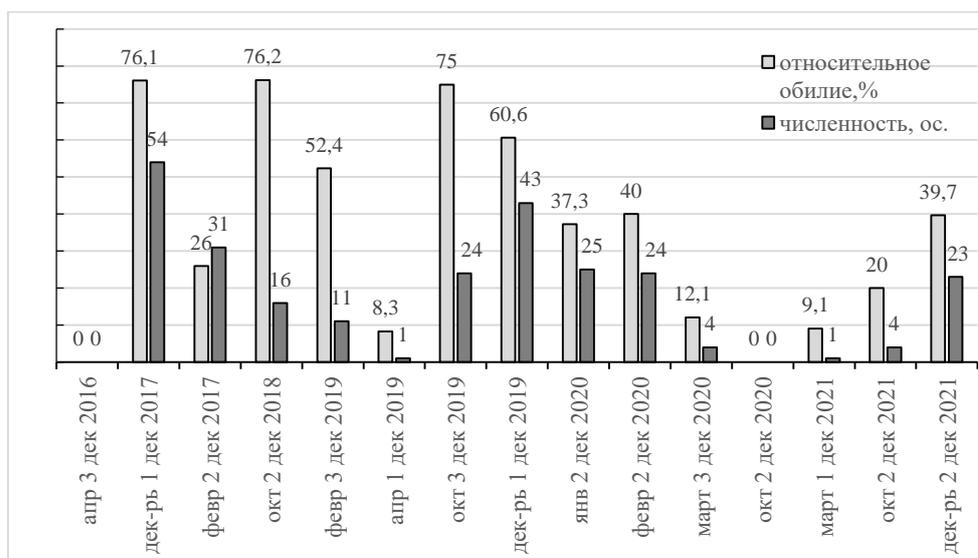


Рис. 4. Относительное обилие (%) и численность (ос.) ушана бурого в штольне Сельцо за период исследований 2016–2021 гг.

В штольне Ледяная максимальные показатели абсолютной численности *Pl. auritus* находились в пределах 12–14 ос.: в марте 2014г. – 12 ос. (относительное обилие 7,5%), 05.11.2019 г. – 12 ос. (1,7%), 15.12.2019 г. – 14 (2,72%) (рис. 5). В указанном подземелье ушан бурый регулярно отмечался на зимовках: имеются фотосвидетельства присутствия представителей данного вида при посещении Ледяной в 1986г.; также в коллекции кафедры зоологии и физиологии ТвГУ хранятся 5 экземпляров *Pl. auritus*: 3 самца и 2 самки, собранные в штольне в марте 1993 г. и декабре 1994 г. (LIV-3, LIV-7, LIV-8– LIV-10; коллекторы Самков М.Н., Емельянова А.А., Зиновьев А.В.) (Емельянова и др., 2020а). Во время годовичного мониторинга 2005–2006гг. в пещере Ледяная ушан регистрировался в течение всего периода гибернации, при этом в ноябре 2006г. абсолютная численность достигала 68 ос. при относительном обилии 13,8%; расчетный показатель относительного обилия вида по совокупности учетов составил 8,1% (Глушкова и др., 2006). По нашим данным 2013–2019гг. в рассматриваемой искусственной пещере относительное обилие вида – 2,1%, и находки преимущественно были представлены единичными зверьками: встречаемость – 3,5 экз./ на 1 учет (табл. 2). Отметим, что штольня Ледяная – она же Нижнетолпинская–I, входит в Нижнетолпинский блок пещер, среди которых вплоть до 2020 г. она была наиболее используема ушаном бурый в качестве зимнего места обитания.

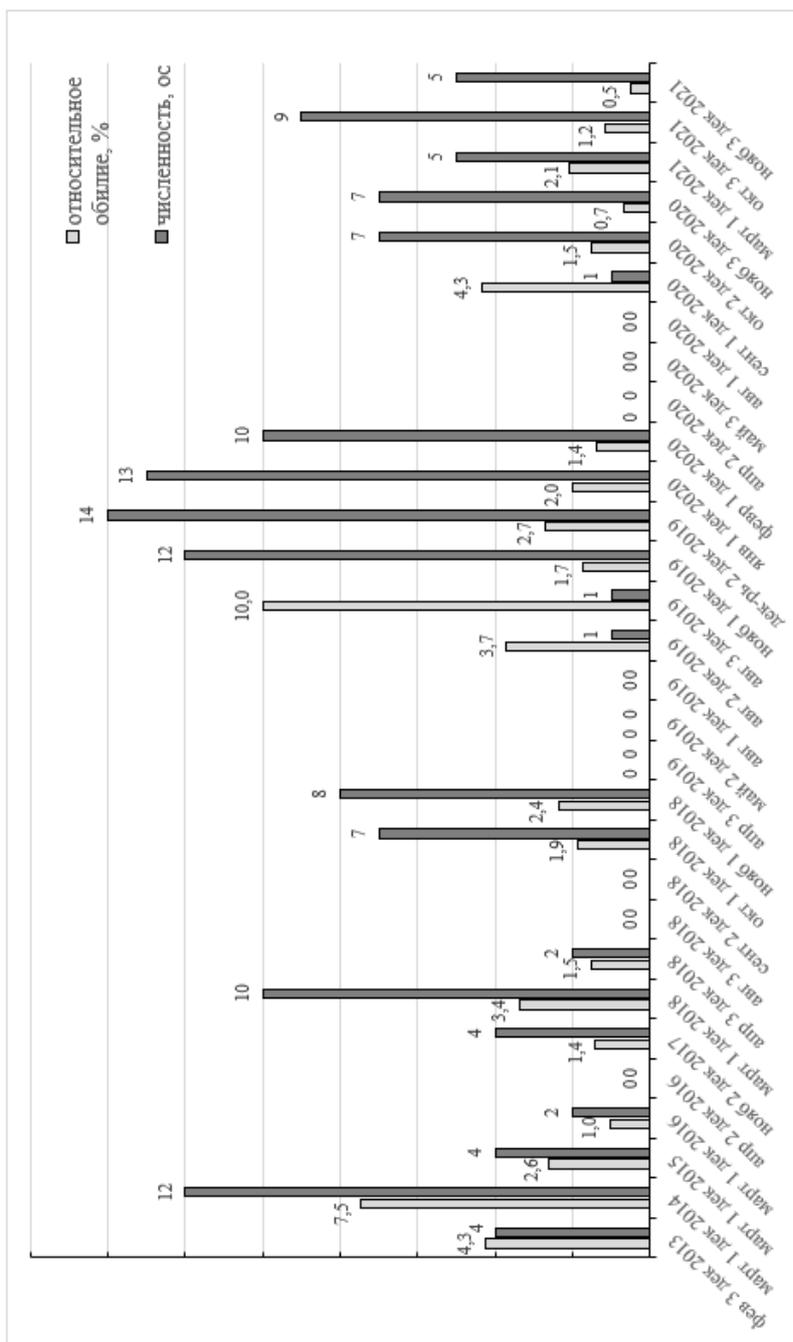


Рис. 5. Относительное обилие (%) и численность (ос.) ушана бурого в штольне Ледяная за период исследований 2013–2021 гг.

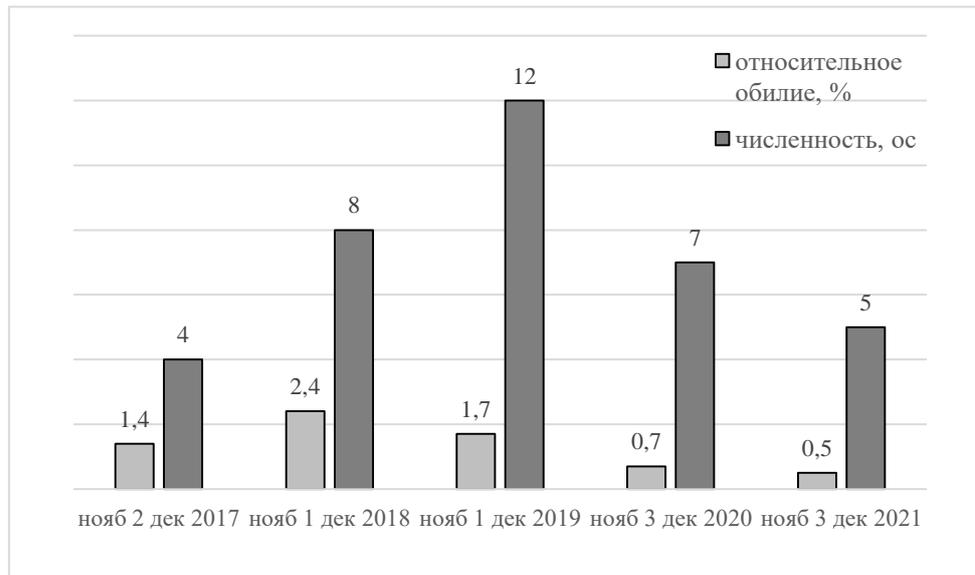


Рис. 6. Динамика показателей относительного обилия (%) и численности (ос.) ушана бурого в штольне Ледяная за период исследований 2017–2021 гг.

Так, относительная численность рассматриваемого вида в других штольнях Нижнетолпинского блока – Парабеллум, Лисичка, Копейка, НТ–II, НТ–III, Террасная–1, в период учетов февраль 2013 –ноябрь 2019 составляла – 1,27; 0,25; 1,7; 0,2; 0,5; 0 экз./ на 1 учет. Согласно же материалам учетов двух последующих лет, показатели относительной численности в указанных каменоломнях значительно увеличились и составили – 4,6; 10; 4,5; 0,25; 0,6 и 5,3 экз./ на 1 учет соответственно. То же можно сказать и про показатели относительного обилия практически для всех штолен Нижнетолпинского блока. При этом в Ледяной отмечалось снижение показателя относительного обилия *Pl. auritus* до 1,2%, и некоторое увеличение показателя относительной численности этого вида до 4,7 экз./ на 1 учет (табл. 2). На примере Ледяной можно отследить динамику численности *Pl. auritus* по 5-летнему отрезку времени – с 2017 по 2021 гг., представляющему собой учеты в момент становления полного состава зимнего населения рукокрылых, который в Тверской области соответствует ноябрю месяцу (рис. 6). В рамках указанного промежутка времени интересен 2019 г., когда был отмечен пик численности зверьков всех видов, в том числе и ушана бурого. Постепенное же уменьшение относительного обилия *Pl. auritus* наблюдается с 2018 г. – от 2,4% до 0,5% в 2021 г. Однако повышение встречаемости ушана бурого в других близко расположенных пещерах

Толпинского блока позволяет полагать, что происходит перераспределение зверьков между этими зимними убежищами.

Более настораживающими являются сведения по декабрьским учетам летучих мышей на зимовках в штольне Сельцо: здесь согласно данным 2017г., 2019г. и 2021 г. наблюдается тенденция к снижению численности вида – 54 зв. (76,1%), 43 зв. (60,6%), 23 зв. (39,7%) (рис. 4).

В свете материалов, полученных за 9-летний период учетов в подземельях разного типа, можно утверждать, что ушан бурый – достаточно распространенный, но немногочисленный вид на зимовках в пещерах Старицкого района, чья относительная численность в настоящее время достаточно стабильна и находится в пределах 4,1–4,2 экз./ на 1 учет. При этом показатель относительного обилия вида за два года снизился с 6,6% до 3,7% (табл. 2).

Биология и экология вида. Ушан бурый относится к экологической группе охотники на субстрате (собиратели), в связи с чем обладают расширенными крыльями, способностью к медленному и маневренному полету, увеличенными ушными раковинами. Летними убежищами служат дупла, пространство под отставшей корой, пещеры, чердаки, птичьи дуплянки, находящиеся недалеко от водоемов (Dietz et al., 2009). Данный вид – типичный представитель лесных ландшафтов, при этом, известна склонность ушана бурого к синантропности – зверьки часто используют жилища человека для обустройства на дневки в летний период (Кузякин, 1950; Большаков и др., 2005; наши данные). Именно этой особенностью экологии вида может объясняться факт сравнительно высокой численности зверьков этого вида в зимних убежищах, находящихся в непосредственной близости к населенным пунктам. В частности, штольня Сельцо примыкает к п. Сельцо Старицкого района, штольни Нижнетолпинского блока находятся на противоположном берегу р. Волга относительно д. Чукавино, каменоломня Дохлобарсучья также находится рядом с несколькими деревнями. Большая доля вероятности, что животные, находящие в населенных пунктах убежища в ранне-осенний период, затем, при устройстве на зимовку, перемещаются в находящееся рядом зимние места обитания.

В период маршрутного и стационарного эхолокационного мониторинга ушан бурый был отмечен во всех типах биотопов: в закрытых пространствах, а также на пограничных закрытых/ открытых и закрытых/ околородных биотопах было зафиксировано 60,6%, 53,8% и 7,7% от всех ультразвуковых сигналов *Pl. auritus* соответственно. В сельских поселениях во время маршрутного мониторинга кормовой активности рукокрылых, было отмечено 17,9% от всех зарегистрированных эхолокационных сигналов ушана бурого, во

время стационарных изысканий данный показатель составил – 7,7% в д. Ригодищи и 30,8% на окраине д. Тимково на берегу р. Кемка.

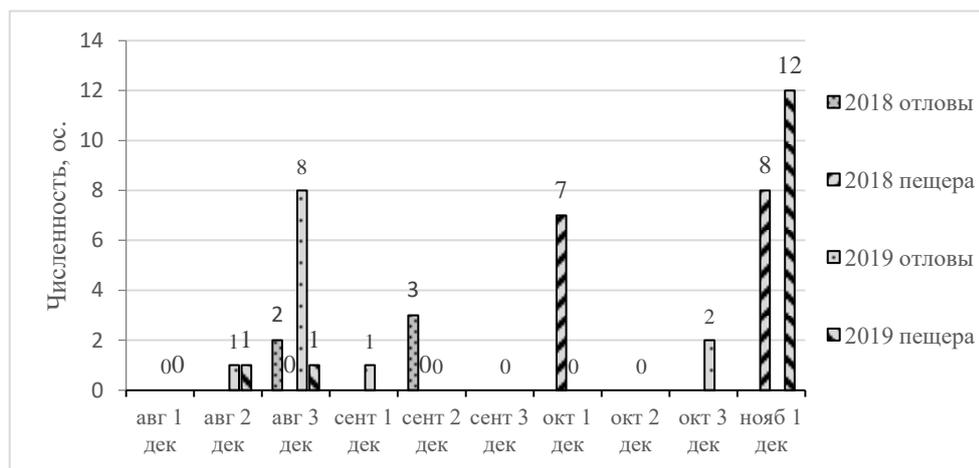
По итогам стационарного и маршрутного эхолокационного мониторинга, а также отлова паутиными сетями в окрестностях зимних убежищ было отмечено, что кормовая активность ушана бурого начинается через 2–2,5 часа после захода солнца, пик активности – до 1 ночи. Время самой поздней поимки – 02:35.

Активность в районе зимних убежищ *Pl. auritus* начинает проявлять во второй декаде августа. При отловах рукокрылых паутиными сетями у входов в штольню Ледяная преимущественно регистрировались 1–3 зверька, но в конце августа 2019 г. за одну ночь были отловлены 8 ушанов, что является на данный момент рекордом. Величина показателей относительного обилия *Pl. auritus* в отловах в августе составила 2,9–9,3%, в сентябре – 1,5–1%. В конце сентября, а также в 1–2 декады октября ушан в отловах не встречался, в третьей декаде октября 2019г. относительное обилие вида составило 8,3%. На дневках в штольне Ледяная ушан появлялся одновременно с регистрацией в отловах, т.е. со второй декады августа – это были одиночные зверьки. В сентябре ушан в каменоломне не отмечался, а в начале октября при учетах в 2018 г. в Ледяной уже были найдены 7 зверьков (относительное обилие 0,8%) (рис. 7). При отловах в окрестностях штольни Подметки ушан был отмечен единожды за двухлетний период – 3 октября 2020г.

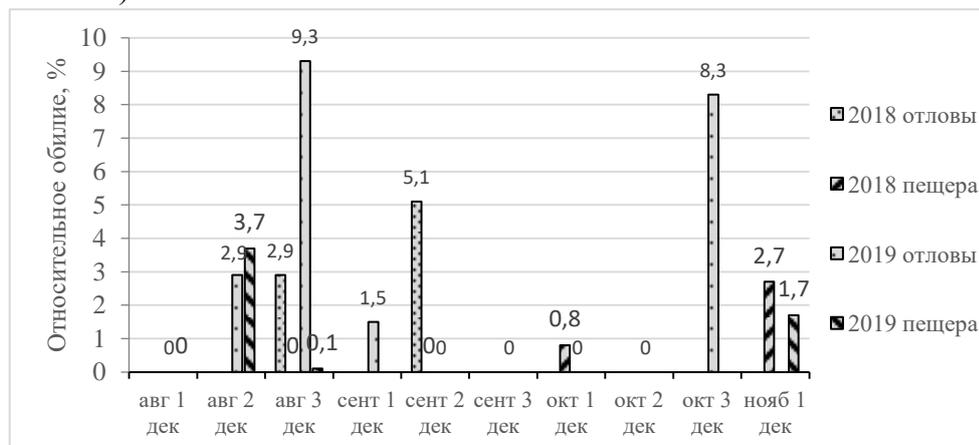
Соотношение самцов и самок в отловах у входов в пещеры – 1:0,31 ($\chi^2=4,76$; $p\leq 0,05$). Численное преобладание самцов над самками также было отмечено при учетах в штольне, как в летне-осенний период (август — октябрь) – 1:0,45, так и в зимний период (ноябрь–апрель) – 1:0,4. В двух последних случаях отличия не подтверждены статистически ввиду недостаточного объема выборок. Примечательно, что в штольне Сельцо при зимних учетах были отмечены противоположные тенденции – здесь соотношение полов 0,6:1 ($\chi^2=4,78$; $p\leq 0,05$) (рис. 8).

С первой декады ноября происходит становление зимнего населения рукокрылых: доля вида в составе населения рукокрылых в 2018 г. достигла 2,7% (8 ос.), в 2019 г. – 1,7% (12 ос.) (рис. 7). Особенности динамики абсолютной и относительной численности *Pl. auritus* особенно хорошо прослеживается на отрезке графика мониторинга штольни Ледяная в период зимовки летучих мышей в 2019–2020гг. (рис. 5). Появление ушана в местах зимовок в октябре подтверждается также исследованиями в штольне Сельцо: во вторую декаду октября 2020г. и 2021 г. численность и относительное обилие ушана составили – 0 зв. (0%) и 4 зв. (20%) соответственно, в третью декаду 2019 г. – 24 зв. (75%) (рис. 4). Как

правило, *Pl. auritus* зимует поодиночке, располагаясь открыто на стенах и потолке, изредка использует микроукрытия – расщелины в потолке и стенах. С февраля 2013г. по декабрь 2018г. зарегистрировано 7 случаев зимовки *Pl. auritus* в скоплениях, чаще всего – это одновидовые группы по 2 зверька, иногда – немногочисленные агрегации совместно с ночницей Брандта (Емельянова и др., 2019) (рис. 9).



а)



б)

Рис. 7. Численность (а) и относительное обилие (б) ушана бурого в отловах и населении рукокрылых в штольне Ледяная (август-ноябрь 2018–2019 гг.)

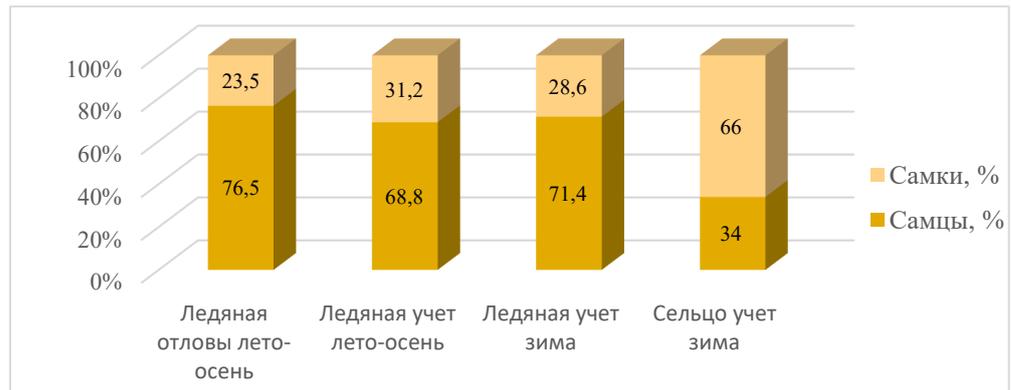


Рис. 8. Особенности половой структуры ушана бурого в отловах и в штольнях Ледяная и Сельцо (летне-зимний период)

Покидать места зимовок, по всей видимости, ушан начинает в марте, например, в каменоломне Сельцо численность этого вида снижалась с 43 зв. (60,6%) – в декабре 2019 г., до 4 зв. (12,1%) – в марте 2019г. (рис. 4). В штольне Ледяная в первую декаду марта преимущественно отмечались единичные особи ушанов – от 2 до 5 (1,5–2,5%). В 2018 г. наблюдался запоздалый вылет *Pl. auritus* из этого подземелья – в первую декаду марта здесь были найдены 10 зверьков (3,4%), а в конце апреля – 2 особи (1,5%); во время других апрельских учетов ушан не регистрировался (рис. 5).



Рис. 9. Разновидовая агрегация – ушан бурый (*Plecotus auritus*) и ночница Брандта (*Myotis brandtii*). Сельцо 12 февраля 2017 г. (фото А.А. Емельяновой)

Микроклиматические условия в отмеченных местах зимовок ушана бурого в Тверской области: температура – от 4,7 °С до 7,5 °С, влажность – от 71,2% до 96,6%.

Заключение. Таким образом, основываясь на том, что ушан бурый – уязвимый для антропогенного воздействия оседлый вид, в настоящий момент в местах массовых зимовок регистрирующийся с малыми показателями численности и намечающимися тенденциями дальнейшего их снижения, данный вид предлагается к охране на территории Тверской области со статусом 3 – редкие таксоны и популяции.

Список литературы

- Большаков, В.Н., Орлов О.Л., Снитко В.П.* 2005. Летучие мыши Урала. Екатеринбург: Академкнига. 176 с.
- Борисенко А.В.* 1999. Мобильная ловушка для отлова рукокрылых // *Plecotus et al.* М.: ИПЭЭ РАН, - №2. С. 10–19.
- Викторов Л. В.* 1994. Систематический список позвоночных животных Тверского края и сопредельных территорий: учебно-методическое пособие. Тверь: Тверской государственный университет. С. 19–20.
- Викторов Л. В., Николаев В. И., Виноградов А. А., Емельянова А. А., Кириллов П. И.* 2010. Позвоночные животные Тверской области: видовой состав и характеристика основных групп: учеб. справочн. пособие. Тверь: ТвГУ. 32 с.
- Глушкова Ю.В., Федутин И.Д.* 2002. Опыт рекогносцировочного обследования рукокрылых на юго-западе Тверской области. Тезисы доклада // *Plecotus et al. Pars spec.* С. 57–59.
- Глушкова, Ю.В., Крускоп С.В., Федоров Н.В.* 2006. Годичный мониторинг рукокрылых в их зимнем убежище в Центральной России // *Plecotus et al.* Т. 9. С. 25–31.
- Глушкова Ю.В., Крускоп С.В.* 2007. Рукокрылые (*Chiroptera*) Тверской области: распространение, статус, охрана / ред. О.В. Юрцева. // Труды Центрально-лесного заповедника Тула. Вып.4. С. 410–418.
- Горбачев А. А., Прокофьев И. Л., Зайцева Е. В.* 2011. Факторы, влияющие на распространение летучих мышей на территории Брянской // Вестник Брянского государственного университета. №4 (2011): Точные и естественные науки. Брянск: РИО-БГУ. С. 124–130.
- Емельянова А. А., Христенко Е. А.* 2013. Метод мобильного акустического ультразвукового мониторинга фауны рукокрылых // Вестн. Оренбургского государственного университета. Оренбург. № 6 (155). С. 149–154.
- Емельянова А. А., Медведев А. Г., Христенко Е. А.* 2014. Материалы к изучению фауны рукокрылых Тверской области. Вестник ТвГУ. Серия «Биология и экология». № 4. Тверь: ТвГУ. С. 67–78.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А., Медведев А.Г.* 2016. Современное состояние изученности рукокрылых в Тверской области // Вестн. ТвГУ.

- Сер. Биология и экология. № 3. С. 34-76.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А.* 2017а. Результаты инвентаризации фауны рукокрылых Тверской области с применением современных технологий // Вклад заповедной системы в сохранение биоразнообразия и устойчивое развитие: Материалы Всероссийской науч. конф. (с международным участием), посвященной 85-летию организации Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника и 100-летию заповедной системы России. Тверь: Твер. гос. ун-т. С. 138–144.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А.* 2017б. Экологическая структура сообществ рукокрылых Тверского Верхневолжья / отв. ред. А.А. Нотов // Материалы Международной науч. конф. «Биоразнообразие: подходы к изучению и сохранению», посвященной 100-летию кафедры ботаники Тверского государственного университета. Тверь: ТвГУ. С. 85–89.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А., Колотей А.В.* 2019. Фауна рукокрылых европейских южнотаежных лесов в зимних местах обитания: состав, особенности биологии / Е.А. Боровичёв, О. Вандыш (ред.) // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Тезисы докладов VII Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию Института проблем промышленной экологии Севера ФИЦ КНЦ РАН и 75-летию со дня рождения доктора биологических наук, профессора В. В. Никонова (Апатиты, 16-22 июня 2019 г.). Апатиты: Изд-во ФИЦ КНЦ РАН. С. 217–219.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А., Волкова А.С., Кулагин А.М.* 2020а. Фауна рукокрылых Тверской области в зимних местах обитания на примере подземелий Старицкого района // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 1(57). С. 68–99.
- Емельянова А.А., Христенко Е.А., Волкова А.С., Кулагин А.М.* 2020б. Биология и экология уязвимых видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae), обитающих на территории Тверской области / редакционная коллегия. Зиновьев А.В., Тихомиров О.А., Сорокин А.С., Яковлева С.И., Звезда М.Л. Актуальные проблемы сохранения природного наследия Верхневолжья: Материалы региональной научно-практической конференции. Тверской государственный университет. Тверь: ТвГУ. С. 36–46.
- Емельянова А.А.* 2020в. Морфология, распространение, численность, биология и экология уязвимых видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae), обитающих на территории Тверской области / А.А. Емельянова, Е.А. Христенко, А.С. Волкова, А.М. Кулагин // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4(60). С. 16–34.
- Ерохина С. А., Колчанова С. М., Полянская С. А., Спирина Е. Н., Иванова Ю. Д., Лагерева Е. А.* 2011. Динамика пространственного распределения охотничьей активности рукокрылых в окрестностях Звенигородской биостанции МГУ // Plecotus et al. М.: ИПЭЭ РАН. № 14. С. 9–18.
- Колотей А.В., Комочков Д.С., Емельянова А.А.* 2018. Результаты исследования зимовок рукокрылых в разных типах пещер Старицкого

- района Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 4. С. 50-68.
- Кожурина Е.И.* 1997. Летучие мыши европейской части бывшего СССР. Полевой определитель по внешним признакам: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.chiroptera.ru/content-view-1.html>.
- Красная книга Вологодской области. Т. 3. Животные.* 2010. Вологда: Полиграф-Книга. 216 с.
- Красная книга Смоленской области.* 1997 / отв. ред. Н.Д. Круглов // Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Смоленск: Смоленский гос. пед. инт. 294 с.
- Красная книга Ярославской области.* 2004 / под ред. Л.В. Воронина. Ярославль: Издательство Александра Рутмана. 384 с.
- Кузякин, А. П.* 1950. Летучие мыши. М: Советская наука. 444 с.
- Стрелков П. П., Ильин В. Ю.* 1990. Рукокрылые (Chiroptera, Vespertilionidae) юга Среднего и Нижнего Поволжья // Тр. ЗИН АН СССР. Т. 225. С. 42-167.
- Строганов С.У.* 1936. Фауна млекопитающих Валдайской возвышенности // Зоол. журн. Т. XV. Вып. 1. С. 128-142.
- Христенко Е. А.* 2015а. Видовой состав рукокрылых в некоторых районах Тверской области // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. №2. С. 65-77.
- Христенко Е. А.* 2015б. Результаты мониторинга рукокрылых Тверской области в летний период 2015 г. // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. № 3. С. 125-134.
- Agreement on the Conservation of Populations of European Bats, EUROBATS,* London, 4th December 1991 // Treaty Series. 1994. № 9. 7 p.
- Aodha O., Gibb R., Barlow K.E., et al.* 2018. Bat detective-Deep learning tools for bat acoustic signal detection // PLoS Comput Biol. V. 14. № 3. P. e1005995. DOI: 10.1371/journal.pcbi.1005995
- Borissenko A.V., Kruskop S.V.* 1996. Notes on bat hibernation sites from Central Russia // Вестн. зоологии № 6. С. 52
- Dietz C.* 2009. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa / C. Dietz, O. von Helversen, D. Nill. London: A & C Black Publishers Ltd. 400 p.
- Dietz C.* 2009. Bats of Britain, Europe and Northwest Africa / C. Dietz, O. von Helversen, D. Nill. London: A & C Black Publishers Ltd. 400 p.
- Gazaryan S., Kruskop S.V., Godlevska, L.* 2020. *Plecotus auritus* (errata version published in 2021). *The IUCN Red List of Threatened Species 2020*: e.T85535522A195861341. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T85535522A195861341.en>.
- Jones K. E.* 2013. Indicator Bats Program: A System for the Global Acoustic Monitoring of Bats / К.Е. Jones, J.A. Russ, А.-Т. Bashta, Z. Bilhari, C. Catto, I. Csösz, A. Gorbachev, P. Györfi, A. Hughes, I. Ivashkiv, N. Koryagina, A. Kurali, S. Langton, A. Collen, G. Margiean, I. Pandourski, S. Parsons, I. Prokofev, A. Szodoray-Paradi, F. Szodoray-Paradi, E. Tilova, C. L. Walters, A. Weatherill, O. Zavarzin // Biodiversity Monitoring and Conservation: Bridging the Gap between Global Commitment and Local Action. Oxford:

- Wiley-Blackwell. P. 213-247.
- Russ J.M., Briffa M., Montgomery W.I. 2003. Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland determined using a driven transect // *Journal of Zoology*. № 259. P. 289-299.
- Russ J., Catto C., Wembridge D. 2005. The Bats and Roadside Mammals Survey 2005. Final Report on First Year of Study. London: The Bat Conservation Trust and People's Trust for Endangered Species
- Szewczak J. M. SonoBat v.3, 2010. www.sonobat.com. The IUCN 2016. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016.1.
- Walters C.L. 2012. A continental-scale tool for acoustic identification of European bats / C.L. Walters, R. Freeman, A. Collen, C. Dietz, M. Brock Fenton, G. Jones, M.K. Obrist, S.J. Puechmaille, T. Sattler., B.M. Siemers, S. Parsons, K.E. Jones // *Journal of Applied Ecology*. № 49. P. 1064-1074.
- Walters C.L. 2013. Challenges of Using Bioacoustics to Globally Monitor Bats / C.L. Walters, A. Collen, T. Lucas, K. Mroz, C. A. Sayer, K.E. Jones // *Bat Evolution, Ecology and Conservation*. New York: Springer. P. 479-500.

**DISTRIBUTION, NUMBER, BIOLOGY AND ECOLOGY OF
VULNERABLE SPECIES OF CHIROPTERANS (CHIROPTERA,
VESPERTILIONIDAE), INHABITING THE TVER REGION:
BROWN LONG-EARED BAT
(*PLECOTUS AURITUS* LINNAEUS, 1758)**

**A.A. Emelyanova, E.A. Khristenko, A.S. Volkova, A.M. Kulagin,
E.A. Vinogradova, V.A. Maksimova**
Tver State University, Tver

Here we provide some general information on the distribution, abundance, biology, and ecology of Brown long-eared bat *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758). Information is based on the analysis of research materials collected over ten years (2010-2021) in the Tver region. We propose to include these species to the regional Red Data Book under the status of "Rare species".

Key words: bats, chiropterans, pond bat, Brown long-eared bat, *Plecotus auritus*, Tver region, Red Data Book.

Об авторах:

ЕМЕЛЬЯНОВА Алла Александровна – кандидат биологических наук, доцент кафедры зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Emelyanova.AA@tversu.ru.

ХРИСТЕНКО Екатерина Андреевна – учитель биологии МОУ СОШ № 46 г. Твери. 170026, Тверь, ул. Е.Фарафоновой, д. 26, email:

allicecullen2222@yandex.ru.

ВОЛКОВА Алёна Сергеевна – аспирант 1 курса биологического факультета, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, email: asvolkova@edu.tversu.ru.

КУЛАГИН Андрей Михайлович – председатель Тверского отделения РСС (Российский союз спелеологов), 170002, Россия, Тверская область, Тверь, Садовый пер. д. 35, email: Kulaginnet@yandex.ru.

ВИНОГРАДОВА Елизавета Артуровна – бакалавр 3 курса направления 06.03.01 Биология, лаборант кафедры зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, email: Vinogradova.EA@tversu.ru.

МАКСИМОВА Валерия Андреевна – бакалавр 3 курса направления 06.03.01 Биология, лаборант кафедры зоологии и физиологии, ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, email: Maksimova.VA@tversu.ru.

Емельянова А.А. Распространение, численность, биология и экология уязвимых видов рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae), обитающих на территории Тверской области: ушан бурый (*Plecotus auratus* Linnaeus, 1758) / А.А. Емельянова, Е.А. Христенко, А.С. Волкова, А.М. Кулагин, Е.А. Виногорова, В.А. Максимова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2022. № 1 (65). С. 79–99.