

## Некоторые данные о зимовке водяной ночницы (*Myotis daubentonii*) в пещерах Ленинградской области за 2018-2020 гг

М.А. Матлова<sup>1</sup>, А.В. Дегтярева<sup>1</sup>, А.Л. Крылова<sup>1,2</sup>, Т.А. Ракицкая<sup>1,2</sup>,  
Е.В. Агафонова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ленинградский зоопарк, Александровский парк 1, Санкт-Петербург 197198;  
m7627757@yandex.ru

<sup>2</sup>Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова, улица Академика Лебедева  
лит. Ж, Санкт-Петербург 194044

Исследование продолжает начатые ранее научные изыскания, посвященные водяной ночнице (*Myotis daubentonii*) на зимовках в пещерах Ленинградской области. В данной работе приведены результаты исследований этого вида в период с 2018 по 2020 гг. Был проведен подсчет численности зимующих зверьков, выявлены предпочитаемые параметры температуры и влажности воздуха внутри подземных сооружений для водяных ночниц в зимней спячке. Обсуждается выбор водяными ночницами определенных участков пещер для зимовки.

Ключевые слова: рукокрылые, зимовки, искусственные пещеры, пространственное размещение, влажность, температура воздуха

### ВВЕДЕНИЕ

Водяная ночница (*Myotis daubentonii* Kuhl, 1817) распространена по всей лесной и лесостепной зоне Евразии, причем может обитать в достаточно холодных условиях, вплоть до Полярного круга (Крускоп 2012). Это один из наиболее распространенных видов ночниц в Европейской части России (Крускоп 2015), и, в частности, Ленинградской области (Ковалев, Щеховский 2014). Для рукокрылых, обитающих в условиях сезонно изменяющегося климата, существует два основных принципа избегания неблагоприятного периода, связанного с отсутствием пищи в холодное время года: миграции и впадение в спячку (Стрелков 1958). Водяные ночницы в Ленинградской области (по крайней мере, часть популяции) прибегают ко второму (Стрелков 1958). Известно, что для благоприятного протекания зимовки летучим мышам требуются убежища с относительно стабильной температурой и высокой влажностью. В условиях нашего региона наиболее подходящими местами являются пещеры, в большинстве искусственного экскавационного происхождения (Пантелейков 2016).

Изучение рукокрылых во время зимовок до сих пор является одним из основных методов оценки популяционных трендов летучих мышей (Ковалев, Щеховский 2014; Ботвинкин и др. 2015; Яблоков 2016; Vlaschenko, Naglov 2018). Как и многие другие виды летучих мышей нашей области, во время зимней спячки водяные ночницы подвержены

влиянию различных факторов, например, антропогенному воздействию (Чистяков, Никулин 2010; Kovalyov 2017) и заметному колебанию температуры воздуха в зимовочных убежищах (Смирнов 2013).

	Пещеры	Сезон 2018-2019	Сезон 2019-2020
1.	Танечкина	02.03.2018 07.12.2018 01.02.2019	<b>29.11.2019</b>
2.	Староладожская		<b>06.12.2019</b> 24.01.2020
3.	Реброво: Расческа	15.02.2019 22.03.2019	<b>06.12.2019</b> 24.01.2020
4.	Реброво: Петровская	15.02.2019 22.03.2019	<b>06.12.2019</b> 24.01.2020
5.	Саблино: Веревка	14.12.2018	24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
6.	Саблино: Графский грот	14.12.2018	24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
7.	Саблино: Жемчужная		<b>21.12.2019</b>
8.	Саблино: Пляжная	14.12.2018 02.03.2019	24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
9.	Саблино: Трехглазка	14.12.2018 02.03.2019	24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
10.	Саблино: Лисья нора	14.12.2018 02.03.2019	24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
11.	Саблино: Штаны		24.11.2019 <b>21.12.2019</b>
12.	Борщово: Готическая	27.01.2019 30.03.2019	<b>27.12.2019</b> 13.03.2020
13.	Борщово: Двенадцатистолбовая	27.01.2019 30.03.2019	<b>27.12.2019</b> 13.03.2020
14.	У деревни Рождествено		<b>27.12.2019</b>
15.	Корповская		<b>18.01.2020</b>

Таблица 1. Даты учетов в различных пещерах Ленинградской области (жирным шрифтом выделены учеты, данные которых использовались для подсчета общей численности водяной ночницы в сезон 2019-2020 гг.).

Table 1. Dates of surveys in different caves of the Leningrad Region (surveys are in bold type, the data of which were used to calculate the total abundance of the water bat in the 2019-2020 season).

Учитывая широкое распространение водяных ночниц и, одновременно с этим, уязвимость данного вида, мониторинг состояния зимующей популяции может оказаться важным для отслеживания состояния местной экосистемы в условиях изменяющегося климата.

Целью данного исследования было изучение водяной ночницы в течение зимовки в пещерах Ленинградской области. В задачи входило: определение численности зимующих зверьков и сопоставление полученных результатов с предыдущими исследованиями; выявление предпочитаемых условий зимовки в разных пещерах Ленинградской области.

#### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование пещер Ленинградской области для учета зимующих водяных ночниц проводили в течение двух сезонов, с ноября по февраль 2018-2019 и 2019-2020 гг. Информация об обследованных пещерах и датах их посещения представлена в табл.1.

При обнаружении летучей мыши регистрировали следующие параметры: видовая принадлежность зверька; высота от пола до зимующего зверька; высота от пола до потолка в данной точке пещеры; расположено животное открыто на своде или стенах пещеры или в укрытии (в щелях, цилиндрических нишах, на полке); в скоплении или одиночно зимует зверек. При определении вида использовали неинвазивные методы, в связи с чем ночницы, визуально схожие с ночницей Брандта (*Myotis brandtii*), были отнесены к группе «ночниц Брандта», идентификация усатой ночницы (*Myotis mystacinus*) при таком способе определения не представлялась возможным. Названия здесь и далее приведены согласно работе Крускопа (2012).

Для большинства рукокрылых мы отмечали место их обнаружения на карте-схеме пещер. В дальнейшем по данным схемам было измерено расстояние от ближайшего входа в пещеру до зимующих мышей при помощи векторного графического редактора Inkscape, позволяющего измерять длины проложенных кривых в указанном масштабе (с точностью  $\pm 2$  м.).

Так как все изучаемые пещеры различны по высоте и протяженности, для выявления предпочитаемых мест зимовки ночниц для каждого зверька была посчитана относительная высота его расположения на своде пещеры и относительная удаленность от ближайшего входа в пещеру. Для вычисления относительной высоты за 100% принимали высоту потолка в месте обнаружения каждой мыши. При подсчете относительной удаленности расположения мышей от входа в пещеру за 100% принимали расстояние от входа до самой удаленной точки пещеры.

Во всех пещерах были проведены измерения температуры и влажности воздуха при помощи аспирационного психрометра М-34 (СССР). Все измерения проводились на высоте менее 50 см. от пола пещеры.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

**Численность и зимовка с другими видами**

Водяная ночница была встречена практически во всех обследованных пещерах-штольнях Ленинградской области. В ходе зимних учетов 2019 – 2020 годов было обнаружено 487 особей данного вида. В 2008 – 2014 годах в этих пещерах была отмечена тенденция к увеличению численности водяной ночницы на зимовке с 280 до 440 особей (Ковалев, Щеховский 2014). Согласно нашим данным, число зимующих зверьков продолжает постепенно увеличиваться.

Пещеры	Количество особей	% от общего числа зимующих летучих мышей
Танечкина	316	17.5%
Староладожская	9	40.9%
Реброво: Петровская	29	78.4%
Реброво: Расческа	10	47.6%
Борщово: Готическая	17	54.8%
Борщово: Двенадцатистолбовая	6	42.9%
Корповская	12	52.2%
Саблино: Жемчужная	48	10.6%
Саблино: Трехглазка	9	36.0%
Саблино: Веревка	11	34.4%
Саблино: Лисья нора	1	10.0%
Саблино: Графский грот	2	100.0%
Саблино: Штаны	15	14.0%
Рождественно	2	50.0%
<b>Всего</b>	<b>487</b>	

**Таблица 2. Численность водяных ночниц *Myotis daubentonii*, обнаруженных на зимовке в пещерах Ленинградской области зимой 2019-2020 годов.**

**Table 2. The number of Daubenton's bat *Myotis daubentonii* found hibernating in the Leningrad Region caves in winter season 2019-2020.**

Наибольшее количество водяных ночниц зимует в самых протяженных пещерах-штольнях – «Танечкиной» (протяженность ходов 6500 метров) и «Жемчужной» (протяженность ходов 5500 метров) (табл.2). «Танечкина» пещера, входящая в комплекс Староладожских пещер, на протяжении многих лет известна как место массовых скоплений зимующих

рукокрылых (Стрелков 1971; Чистяков 1999). Исследования, проведенные зимой 1954-1955 годов (Стрелков 1958) показывают доминирование водяной ночницы в этой штольне. Однако, согласно исследованиям, опубликованным в 1999 году, данное соотношение меняется, водяная ночница уже уступает по численности прудовой ночницы (*Myotis dasycneme*) (Чистяков 1999). Эта закономерность сохраняется до сих пор. Численность водяных ночниц в «Танечкиной» пещере зимой 2008 – 2009 годов оценивалась в 224 особи (Чистяков, Богдарина 2010), зимой 2013-2014 годов – в 302 особи (Ковалев и др. 2014). При обследовании этой пещеры 01.02.2019 нами было найдено 227 особей данного вида, 29.11.19 – 316 особей, что говорит о некотором колебании числа зимующих водяных ночниц. В обеих наиболее протяженных пещерах водяная ночница не являлась преобладающим видом: в «Танечкиной» она уступала по численности прудовой ночнице, в «Жемчужной» – ночнице Наттерера (*Myotis nattereri*). В то же время во многих менее протяженных штольнях («Староладожской», «Корповской», Ребровских пещерах, Борщовских пещерах) водяные ночницы составляли значительную часть от всех зимующих рукокрылых (табл. 2).

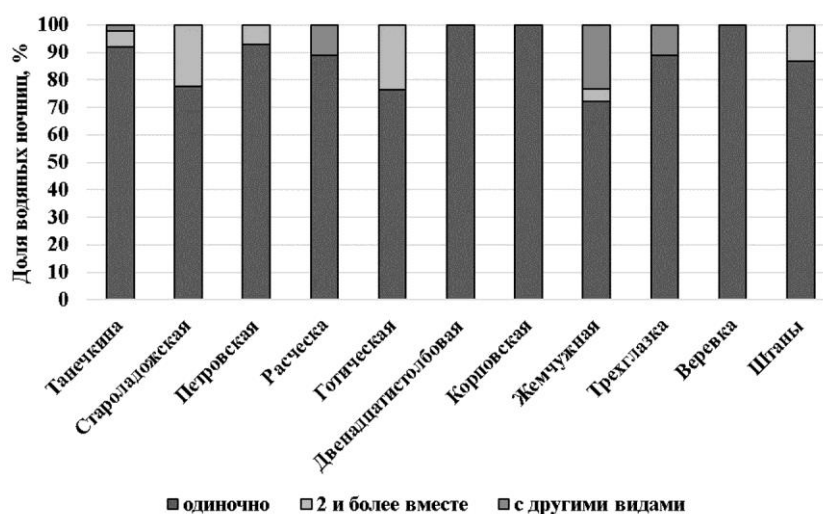


Рис. 1. Соотношение водяных ночниц, зимующих одиночно, вместе с конспецификами и совместно с особями других видов.

Fig. 1. Ratio of the Daubenton's bats wintering alone, together with conspecifics and together with other species.

Во время зимовки водяные ночницы во всех пещерах предпочитали располагаться поодиночке, не образуя скоплений (рис. 1). Изредка удавалось обнаружить вместе несколько (чаще всего двух, в единичных случа-

ях 3-5) особей. Кроме того, у некоторых водяных ночниц зафиксирована зимовка совместно с другими видами летучих мышей. В «Танечкиной» пещере водяные ночницы располагались вместе с прудовыми ночницами (как парами, состоящими из прудовой и водяной ночниц, так и в скоплениях) – мы отметили подобных 18 случаев (в ходе 4 учетов). Здесь же мы наблюдали группу из водяной ночницы, прудовой ночницы и «ночницы Брандта».

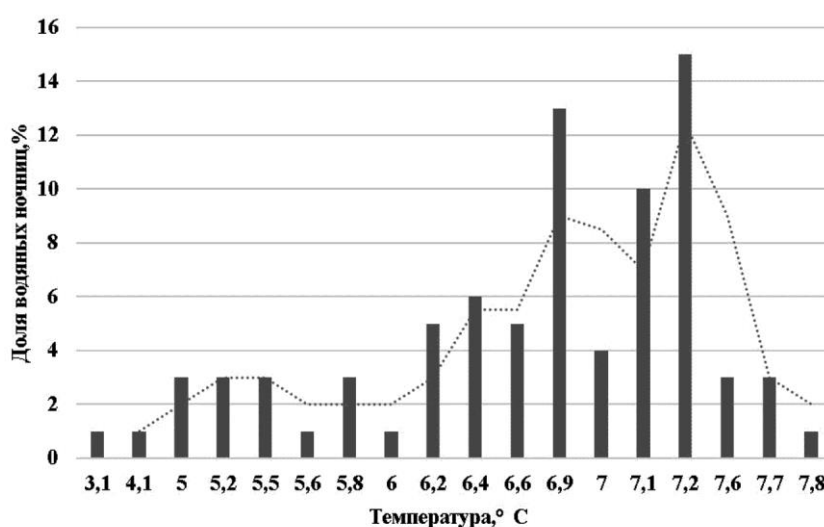
В пещере «Жемчужной» водяные ночницы зимовали совместно с ночницами Наттерера (6 случаев, 1 учет); отмечено два случая, когда вместе зимовали 3 вида – водяная ночница, ночница Наттерера и «ночница Брандта». Периодически в разных пещерах обнаруживаются водяные ночницы, зимующие совместно с «ночницами Брандта» (4 случая в «Танечкиной» пещере, 2 – в «Жемчужной», и по одному – в пещерах «Расческа», «Веревке» и «Трехглазке») и с ушанами (2 случая в пещере «Трехглазка» и 1 – в «Староладожской»).

#### **Условия зимовки**

Все обследованные нами пещеры различались по своим характеристикам: протяженность ходов, средняя и максимальная высота, наличие скопленной воды, температурный режим и влажность воздуха. Во всех пещерах был отмечен температурный градиент: по мере удаления от входа температура воздуха в подземелье заметно возрастала. Данная тенденция характерна для большинства подземных сооружений, имеющих протяженность более 30 м (Глушкова и др. 2006; Kovalyov 2017). Согласно данным, полученным во время наших учетов, наиболее теплыми пещерами, где температура воздуха на большей части подземелья превышала +7°C, были штольни «Веревка», «Жемчужная», «Пляжная» (комплекс Саблинских пещер) и «Староладожская». В противоположность им по температурному режиму можно поставить пещеры «Расческа», «Готическая» и «Танечкина», где температура сильно варьировала в разных частях штолен, от +3°C в привходовых частях до +7°C в дальних залах, но в большинстве точек, где проводились измерения, составляла от +5.2°C до +6.8°C. Следует отметить, что, согласно литературным данным, температура в «Танечкиной» пещере заметно колебалась в течение последних 60 лет. Так, по результатам исследований Стрелкова (1958), температура воздуха в данной штольне варьировала от +5°C до +7°C, с 2008 по 2015 г. в подземелье стало значительно теплее (от +10°C до +12°C) (Kovalyov 2017). Наши данные указывают на очередное понижение температуры воздуха до +5°C – +7°C.

Водяные ночницы встречались в залах и проходах с достаточно низкой температурой. Мы обнаруживали их в «Готической» пещере в зале, расположенном между двумя входами, при температуре +3.8°C, и в «Жемчужной» пещере в привходовой части, где температура воздуха не

превышала  $+3.1^{\circ}\text{C}$ . Согласно литературным данным, этот вид ночниц может переносить и более низкие температуры, вплоть до  $-4^{\circ}\text{C}$ , что было выявлено в условиях континентального климата в искусственных пещерах Самарской Луки (Смирнов и др. 2008). Схожая ситуация была отмечена в пещерах недалеко от Таллина (Эстония), где минимальная зарегистрированная температура воздуха около зимующих ночниц составила  $-2.5^{\circ}\text{C}$ . Продолжительность времени, при котором звери выдерживают столь экстремальные условия, не известна (Masing, Lutsar 2007).



**Рис. 2.** Соотношение водяных ночниц, зимующих при разной температуре.

**Fig. 2.** The ratio of water bats wintering at different temperatures.

Однако чаще всего этот вид мы отмечаем на тех участках подземных сооружений, где температура достигала от  $+6.2^{\circ}\text{C}$  до  $+7.5^{\circ}\text{C}$  (рис. 2). Судя по нашим данным, в период проведения учетов этот температурный режим являлся наиболее оптимальным для водяных ночниц, поскольку в залах, где температура воздуха превышала  $+8^{\circ}\text{C}$ , водяные ночницы отмечены не были. Также косвенным образом на данную закономерность может указывать отсутствие водяных ночниц в одной из Саблинских пещер – «Пляжной», где температура воздуха в залах пещеры достигает  $+8.1^{\circ}\text{C}$  и более. После экспериментов Мазинга с соавторами (Masing, Lutsar 2007), в ходе которых выясняли критические верхний и нижний уровни температуры для зимующих мышей, было также высказано предположение, что температура  $+8^{\circ}\text{C}$  является верхней планкой для зимовки водяных ночниц и еще 6 видов рукокрылых.

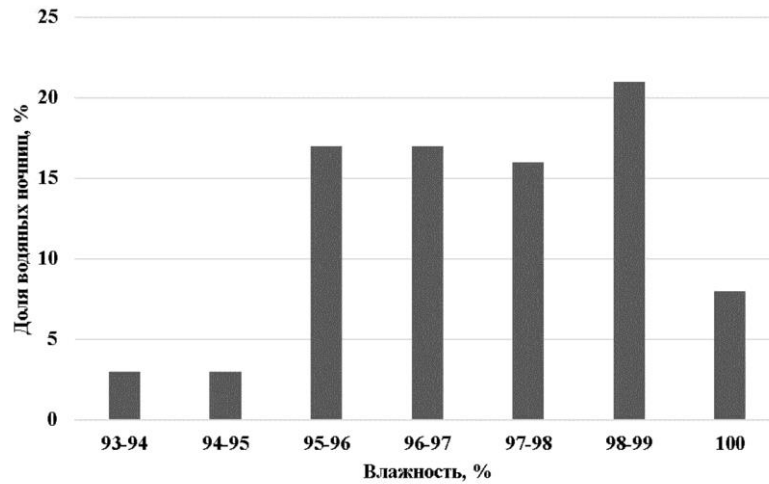


Рис. 3. Доля водяных ночниц, зимующих при разной влажности.

Fig. 3. The proportion of Daubenton's bats wintering at different humidity.

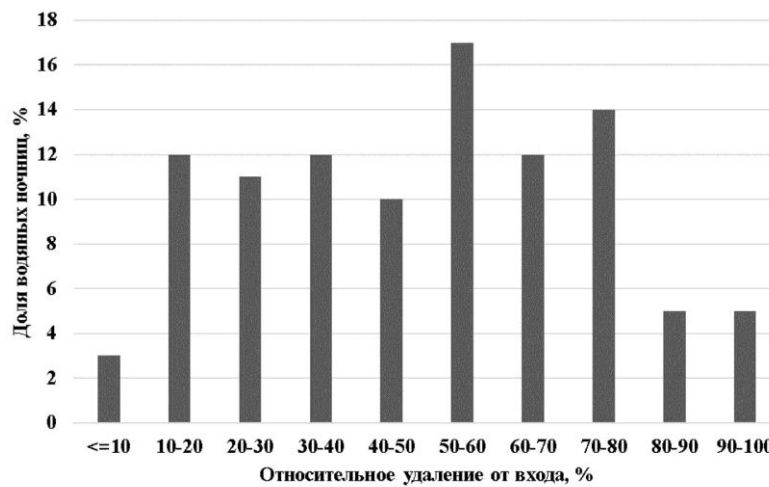


Рис. 4. Соотношение водяных ночниц, располагающихся на разном удалении от входа в пещеры (за 100% принято расстояние от входа в пещеру до самой удаленной точки в пещере).

Fig. 4. The ratio of water bats located at different distances from the entrance of the caves (the distance from the entrance of the cave to the most distant point in the cave is taken as 100%).



В искусственных подземельях Самарской Луки, где исследования условий зимовки рукокрылых ведутся уже более 15 лет, был выявлен температурный оптимум для зимовки водяной ночницы: 1.7–2.8°C (Смирнов и др. 2008). Эти данные заметно отличаются от полученных нами результатов. В Ленинградской области в 1950-х годах Стрелков при обследовании зимующих рукокрылых описал температуру, при которой были обнаружены звери этого вида. Минимальный показатель составил +2°C, максимальный +6°C, наибольшее количество мышей зимовало при температуре +5 – +6°C (Стрелков 1958). В заброшенной шахте на юге Польши в течение нескольких сезонов средняя температура воздуха +6.7°C, здесь были наиболее частые регистрации рукокрылых рассматриваемого нами вида (Kokurewicz 2004). Известно также, что водяные ночницы разного пола и возраста предпочитают несколько различные температурные режимы во время зимовки: взрослые животные обоих полов и молодые самки тяготеют к более теплым участкам пещер (выше +6.3°C), молодые самцы – к более прохладным (от +6.2°C до +0.1°C) (там же). Водяные ночницы считаются менее требовательными к условиям зимовки по сравнению с другими видами рукокрылых, зимующих в условиях умеренного климата (Смирнов и др. 2008; Смирнов и др. 2012). В связи с этим можно предположить, что температурный режим не является основным фактором, влияющим на выбор летучими мышами мест для гибернации. По-видимому, предпочтения водяных ночниц в выборе определенных температур в течение зимовок в разных регионах и при воздействии разных факторов (влажности, сквозняков, антропогенного воздействия и т.п.) требуют дополнительного анализа.

Во многих пещерах водяные ночницы явно тяготели к относительно изолированным залам или тупикам проходов, и крайне редко регистрировались в протяженных ходах, где возможны сквозняки. Исключение составляли пещеры, практически полностью состоящие из тоннелей (из комплекса Саблинских пещер – «Трехглазка», обе Ребровские пещеры), где у зверьков не было большого выбора.

Все обследованные пещеры различаются по параметрам влажности воздуха. Некоторые подземные сооружения обладали сильно выраженными перепадами влажности в разных частях пещеры. Наибольший разброс данного показателя был зарегистрирован нами в пещере «Готическая», где влажность воздуха в самом холодном привходовом зале составляла всего 80%, тогда как в дальних частях пещеры она достигала 97%. В противоположность этой штольне, пещера «Корповская» обладала наиболее равномерной влажностью воздуха на всем протяжении ходов: от 94% до 97%. В пещерах «Танечкина», «Староладожская» и «Жемчужная» имеются постоянные подземные озера.

Водяные ночницы зимовали при разной влажности (минимальный показатель, при котором обнаружены зверьки, составил 93.6%, макси-

мальный 100%). В пещерах «Танечкина» и «Штаны» некоторые мыши висели прямо под «водокапами», зачастую в непосредственной близости от стекающей по стене воды. Однако, Можно предположить, что у водяных нощниц имеются предпочтения в выборе мест зимовок с определенной влажностью воздуха. Большинство зверьков располагалось в залах и проходах, влажность в которых не опускалась ниже 95%, наиболее часто мы регистрировали этот вид при влажности воздуха 98-99% (рис. 3). Эти данные хорошо согласуются с результатами исследований, проведенных в 2004 году над водяными нощницами во время зимовки в естественных убежищах. Так, было показано, что при влажности воздуха 100% потеря массы тела у зверьков в 2.3 раза меньше, чем при влажности 80% (Kokurewicz 2004). При этом некоторые водяные нощницы способны длительное время находиться в зимних убежищах с влажностью воздуха, не превышающей 92% (Чистяков 2009), иногда даже при 70% влажности воздуха (Kovalyov 2017).

Во всех пещерах, где нами были обнаружены водяные нощницы, зверьки встречались на всем протяжении подземного сооружения, начиная от залов и проходов, расположенных в непосредственной близости от входа, и до самых отдаленных участков пещер, что подтверждает результаты, полученные другими авторами за предыдущие сезоны исследования пещер Ленинградской области (Kovalyov 2017). Минимальное расстояние от входа, на котором зимовали водяные нощницы, составляло около 3 м (в «Корповской» пещере). Несмотря на заметные визуальные различия между входами в разные пещеры и следующими за ними привходовыми частями, для всех обследованных подземелий можно выявить схожие закономерности. Температура воздуха в таких участках примерно на 1-1.4°C была ниже, чем в более удаленных проходах и залах (данная закономерность характерна для зимних месяцев – декабря и января, когда было зарегистрировано наибольшее число рукокрылых в пещерах). В Саблинских пещерах «Жемчужная» и «Трехглазка» мы зафиксировали температуру +3.1°C и +3.4°C в 3-5 м от входа. При этом у первой пещеры входное отверстие имеет диаметр около 1 м и продолжается узким низким лазом протяженностью около двух метров, заканчивающимся поворотом и маленьким залом. У второй пещеры вход конусообразный, сужающийся кверху, его ширина составляет от 2 м внизу до 50 см вверху, высота около 1.5 м. Сразу за входом расположен высокий и просторный зал, где были проведены измерения температуры и влажности воздуха. В «Корповской» пещере небольшой вход (диаметром около 1.1 м) переходит в расширяющийся проход. Здесь в 3 м от входа была обнаружена водяная нощница; температура воздуха составила +5.6°C. В соседних боковых тупиках и далее по коридору (в 10-12 м от входа) температура воздуха была выше (+6.2°C). В пещерах «Староладожская» и «Веревка» температура привходовых участков штолен составляла +6.4°C и +6.8°C соот-

ветственно, что существенно выше, чем в других пещерах. Однако и средняя температура в остальных частях подземелий в данном случае была сравнительно высокой ( $+7.1 \pm 0.3^\circ\text{C}$  и  $+7.3 \pm 0.1^\circ\text{C}$  соответственно). Влажность воздуха в привходовых частях всех обследованных штолен была ниже на 1-6% по сравнению с залами и проходами, расположенными в 10-12 м от входа. Самый низкий показатель этого параметра был отмечен в одной из Борщовских штолен, в «Готической». В зале, расположенном между двумя входами, влажность воздуха составила всего 80%. Водяных ночниц здесь не обнаружено.

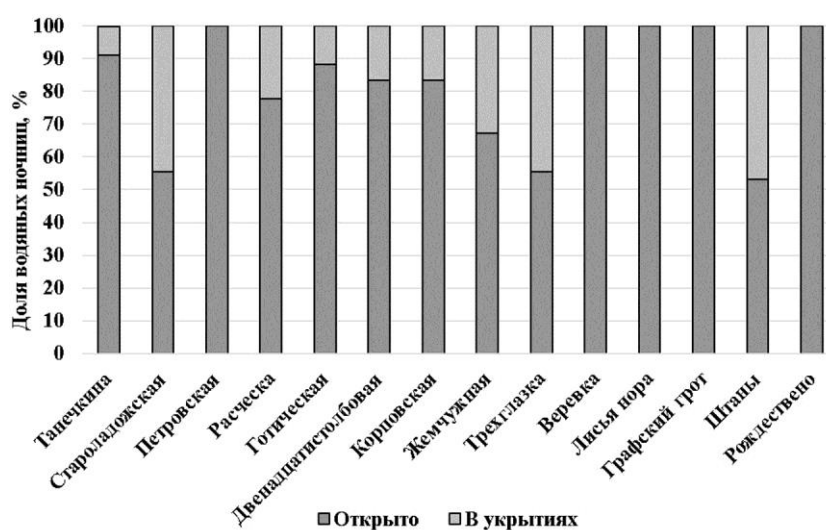


Рис. 5. Соотношение водяных ночниц, зимующих открыто и использующих укрытия.

Fig. 5. The ratio of water bats wintering openly and using shelters.

В наиболее протяженных пещерах («Танечкина», «Жемчужная») водяные ночницы обнаружены на расстоянии до 300 – 330 м от входа. По мере удаления от входа количество зимующих зверьков возрастает (коэффициент корреляции Спирмена,  $r=0.33$ ,  $p \leq 0.05$ ,  $N=90$ ). При этом большая доля обнаруженных водяных ночниц располагалась в центральных частях штолен (рис. 4), что также характерно для водяных ночниц, зимующих в фортификационных сооружениях Ленинградской области и Карелии (Чистяков 2009). Интересно, что в наиболее удаленных от входа уголках пещер доля зимующих зверьков заметно меньше по сравнению с центральными частями пещеры. Возможно, данная закономерность связана как с микрорельефом пещер, так и с температурным и влажностным режимом внутри пещер, и, следовательно, предпочтениями рукокрылых в

выборе определенных параметров для зимовки. Схожие закономерности в размещении зверей по убежищам были выявлены для рукокрылых, зимующих в пещерах Тверской области (Глушкова и др. 2006). В противоположность этому, в работе Смирнова с соавторами есть сведения о том, что максимальная численность водяных ночниц отмечалась в самых дальних частях пещер Самарской Луки, зверьки были распределены по пещере неоднородно (Смирнов и др. 2008). Это может также служить подтверждением того, что на размещение водяных ночниц по пещере оказывает влияние целый спектр различных факторов.

Сравнивая расположение зверьков во время спячки в разных пещерах, можно отметить, что в большинстве случаев они прикрепляются к стенам или потолку пещер открыто, реже используют различные укрытия – щели, ниши, горизонтальные полки (рис. 5). Доля водяных ночниц, прячущихся во время зимовки, существенно различается в разных пещерах. Так, наибольшее количество особей, располагающихся в щелях, нишах и на полочках, отмечено в «Староладожской» пещере и в некоторых Саблинских пещерах («Жемчужная», «Трехглазка», «Штаны»).

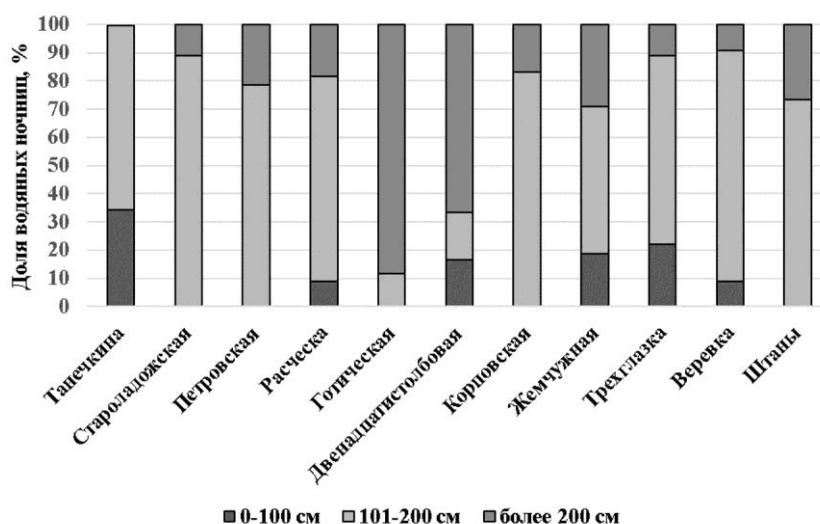


Рис. 6. Соотношение водяных ночниц, зимующих на разной высоте от пола.

Fig. 6. The ratio of water bats wintering at different heights from the floor .

В то же время, количество водяных ночниц, использующих укрытия, может меняться в одной и той же пещере в течение зимовки. Так, во время разных учетов, проводимых в «Танечкиной» пещере, этот показатель колебался от 5.8% до 21.8%, в пещере «Расческа» от 7.7% до 28.6%, в пещере «Готическая» от 0% до 33.3%. Очень показательные изменения в

местоположении водяных нощниц были зафиксированы в ходе 2 учетов (06.12.19 и 24.01.20) в «Староладожской» пещере. Во время первого учета 5 из 9 найденных там водяных нощниц располагалась открыто. Во время последующего посещения пещеры в январе мы обнаружили там очевидные следы пребывания людей – большое количество остатков свечей, прикрепленных к стенам, и запах ароматических палочек. Общее количество зимующих летучих мышей уменьшилось с 23 до 14, и все они, в том числе и водяные нощницы (8 особей), находились только в щелях.

Любые внешние воздействия, такие как изменение окружающей температуры или касание руками, вызывают полное пробуждение зимующих рукокрылых (Ануфриев, Ревин 2006). Использование микроубежищ, вероятно, увеличивает степень безопасности спящих зверьков, позволяет пережить негативные влияния со стороны человека, хищничество крыс и заходящих в пещеры кошек и собак. К схожим выводам пришли исследователи зимующих рукокрылых Якутии, где в руднике не было отмечено следов естественных врагов летучих мышей (мышевидных грызунов и кунных), и зверьки зимовали открыто на стенах выработки (Ануфриев 2007).

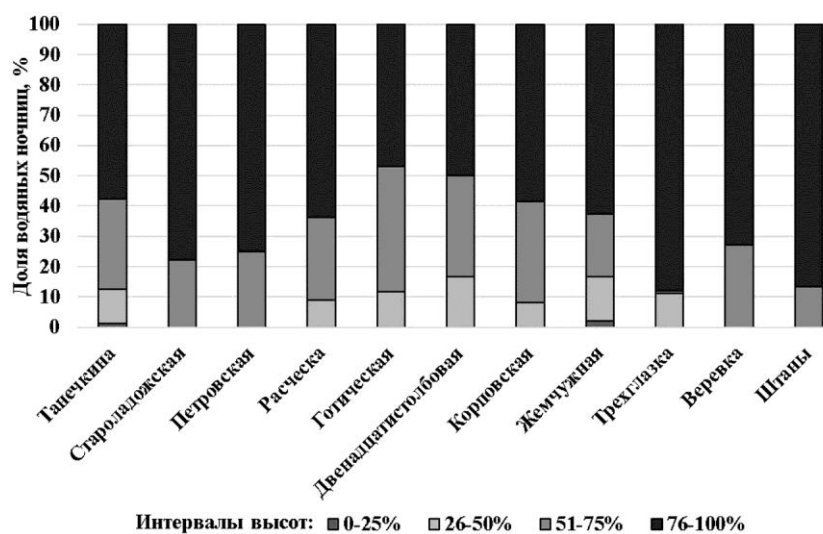


Рис. 7. Соотношение водяных нощниц, зимующих на разных интервалах высоты (за 100% принято расстояние от пола до потолка пещеры).

Fig. 7. The ratio of water bats wintering at different altitude intervals (the distance from the floor to the ceiling of the cave is taken as 100%).

Во время зимовки водяные ночницы в большинстве пещер предпочитают располагаться на высоте от 100 до 200 см (рис. 6). В Борщовских пещерах, максимальная высота ходов которых больше, чем в других подземных сооружениях (8.7 метров – «Готическая» пещера, 7.6 м. – «Двенадцатистолбовая»), летучие мыши этого вида достоверно чаще (критерий Фишера,  $p \leq 0,01$ ), чем в других штольнях, зимовали на высоте более 200 см. Несмотря на наличие в «Танечкиной» пещере залов высотой до 330 см, доля зверьков, спящих на высоте более 200 см., минимальна (0.3%), что может быть связано с особенностями микрорельефа и температурно-влажностным режимом в этих точках пещеры. Также данная штольня на большем протяжении характеризуется сравнительно небольшой средней высотой протяженных галерей ( $160 \pm 1.8$  см). В «Танечкиной» пещере большинство водяных ночниц зимовали на высоте 101 – 150 см.

Рассматривая высоту расположения зимующих зверьков относительно высоты ходов пещеры, можно отметить, что во всех штольнях, независимо от их высоты, большинство водяных ночниц устраиваются в верхней части подземного сооружения (рис. 7). Только в самых высоких Борщовских пещерах значительная часть водяных ночниц располагается на уровне 51-75% высоты штольни.

#### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Численность водяной ночницы на зимовке в пещерах Ленинградской области постепенно продолжает увеличиваться, причем не только в местах массовых скоплений, но и в пещерах с малой численностью зверьков. Как и в прежние годы, ключевой пещерой, где зимует более 60% водяных ночниц, остается «Танечкина».

Во всех изученных пещерах большая доля зимующих ночниц отмечена на удалении от входа, в центральных частях штолен. Гораздо большее значение при выборе мест зимовок играет высота пещер. Зверьки никогда не зимовали в проходах, высота которых была менее 50 см, а на стенах подземелий чаще всего располагались в верхней части, на высоте от 100 до 200 см.

Наиболее подходящими температурными условиями для зимовки водяных ночниц в нашей области вероятней всего являются показатели от  $+6.9^{\circ}\text{C}$  до  $+7.2^{\circ}\text{C}$ . Большинство зверьков этого вида предпочитали держаться в местах, где влажность воздуха превышает 95%.

Несмотря на ощутимые различия между пещерами по температуре и влажности воздуха, по-видимому, данные параметры могут оказывать влияние на выбор мышами мест для зимовок лишь в совокупности с другими, не менее важными факторами, такими, как, например, протяженность ходов и высота пещер, наличие удобных локальных мест (выступов, трещин, шершавости рельефа), уровень антропогенного беспокойства и угрозы со стороны хищников.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы глубоко признательны Чистякову Д.В. за обучение определению видов рукокрылых, а также помощь в определении некоторых экземпляров.

## ЛИТЕРАТУРА

- Ануфриев А.И., Ревин Ю.В. 2006. Биоэнергетика зимней спячки летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae) в Якутии. – *Plecotus et al.* **9**: 8-17. [Anufriev A.I., Revin Yu.V. Bioenergetics of bats winter hibernation (Chiroptera, Vespertilionidae) in Yakutia. – *Plecotus et al.* **9** (in Russian)].
- Ануфриев А.И. 2007. Зимовка летучих мышей в Якутии. – *Plecotus et al.* **10**: 55-61. [Anufriev A.I. Wintering of bats in Yakutia. – *Plecotus et al.* **10** (in Russian)].
- Ботвинкин А.Д., Вахрушев А.В., Кузьмин И.В., Морозов П.Н., Шевырнов С.З. 2015. Из истории наблюдений за рукокрылыми в пещерах Салаира (Новосибирская область). – *Plecotus et al.* **18**: 45-53. [Botvinkin A.D., Vakhrushev A.V., Kuzmin I.V., Shevyrnov S.Z. 2015. From the history of observations of bats in the Salair caves (Novosibirsk region). – *Plecotus et al.* **18** (in Russian)].
- Глушкова Ю.В., Крускоп С.В., Федоров Н.В. 2006. Годичный мониторинг рукокрылых в их зимнем убежище в Центральной России. – *Plecotus et al.* **9**: 25-31. [Glushkova Yu.V., Kruskop S.V., Fedorov N.V. Annual monitoring of bats in their winter shelter in Central Russia. – *Plecotus et al.* **9** (in Russian)].
- Ковалев Д.Н., Попов И.Ю., Щеховский Е.А. 2014. Различия видового состава летучих мышей на зимовках Ленинградской области в зависимости от расположения и микроклимата подземных убежищ. – в: Материалы IX ежегодной молодежной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» – памятнике природного и культурного наследия: 2014 г. «Сохранение природной среды и оптимизация ее использования в Балтийском регионе». Санкт-Петербург: 349-357. [Kovalev D.N., Popov I.Yu., Schekhovsky E.A. Differences in the species composition of bats in the wintering of the Leningrad region, depending on the location and microclimate of underground shelters. – in: Materials of the IX annual youth ecological School-conference in the estate "Sergievka" – a monument of natural and cultural heritage: 2014 "Preservation of the natural environment and optimization its use in the Baltic region". St. Petersburg (in Russian)].
- Ковалев Д.Н., Щеховский Е.А. 2014. Предварительная оценка численности водяных нощниц, *Myotis daubentonii* Ленинградской области и Санкт-Петербурга по данным летних учетов. – в: Материалы IX ежегодной молодежной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» – памятнике природного и культурного наследия: 2014 г. «Сохранение природной среды и оптимизация ее использования в Балтийском регионе». Санкт-Петербург: 357-365. [Kovalev D.N., Schekhovsky E.A. Preliminary estimate of the number of Daubenton's bat, *Myotis daubentonii* of the Leningrad region and St. Petersburg according to the data of summer counts. – in: Materials of the IX annual youth ecological school-conference in the estate "Sergievka" – a monument of natural and cultural heritage: 2014 "Preservation of the natural environ-

- ment and optimization of its use in the Baltic region". St. Petersburg. (in Russian)].
- Крусков С.В. 2012. Отряд Chiroptera. – в: Млекопитающие России: систематико-географический справочник (Павлинов И.Я., Лисовский А.А., ред.). Москва, Т-во научных изданий КМК: 73-126. [Kruskov S.V. Order Chiroptera. – In: Pavlinov I.Ya., Lisovsky A.A. (eds.), The Mammals of Russia: A Taxonomic and Geographic Reference. KMK scientific press, Moscow (in Russian and English)].
- Крусков С.В. 2015. Звери средней полосы России: Атлас-определитель млекопитающих. М., Фитон XXI. 264 с. [Kruskov S.V. Animals of Central Russia: Identification atlas of Mammals. Fiton XXI, Moscow (in Russian)].
- Пантелейков М.А. 2016. Перспективы использования подземных объектов Ленинградской области в экологическом туризме. СПб, РГГМУ. 81 с. [Pantel'ikov M.A. Perspectives for the use of underground facilities in the Leningrad region in ecological tourism. SPb, RSHU (in Russian)].
- Смирнов Д.Г., Вехник В.П., Курмаева Н.М., Шепелев А.А., Ильин В.Ю. 2008. Пространственная структура сообщества рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae), зимующих в искусственных подземельях Самарской Луки. – Известия РАН, Серия биологическая **2**: 243-252. [Smirnov D.G., Vehnik V.P., Kurmaeva N.M., Schepelev A.A., Ij'in V. Yu. Spatial structure of the community of bats (Chiroptera: Vespertilionidae) hibernating in artificial caves of the Samara Luka. – Bulletin of the Russian Academy of Science **2** (in Russian)].
- Смирнов Д.Г., Вехник В.П., Курмаева Н.М., Шепелев А.А. 2012. Сезонные особенности формирования пространственной структуры населения рукокрылых в штольнях Самарской Луки. – Поволжский экологический журнал **1**: 73-82. [Smirnov D.G., Vehnik V.P., Kurmaeva N.M., Schepelev A.A. Seasonal features of the spatial structure formation in bat colonies in the caves of Samarskaya Luka. – Povolzhsky ecological journal **1** (in Russian)].
- Смирнов Д.Г. 2013. Организация сообществ и популяций рукокрылых (Mammalia: Chiroptera) в условиях умеренно-континентального климата России. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Пенза. 46 с. [Smirnov D.G. Organization of communities and populations of bats (Mammalia: Chiroptera) in the temperate continental climate of Russia. Abstract of the dissertation for the degree of Doctor of Biological Sciences. Penza (in Russian)].
- Стрелков П.П. 1958. Материалы по зимовкам летучих мышей в Европейской части СССР. – Труды Зоол. ин-та АН СССР **25**: 255-303. [Strelkov P.P. Materials on the wintering of bats in the European part of the USSR. – Procs. of Zool. Institute of the USSR Academy of Sciences **25** (in Russian)].
- Стрелков П.П. 1971. Экологические наблюдения за зимней спячкой летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae) Ленинградской области. – Труды Зоол. ин-та АН СССР **48**: 251-303. [Strelkov P.P. Ecological observations of the hibernation of bats (Chiroptera, Vespertilionidae) of the Leningrad region. – Procs. of Zool. Institute of the USSR Academy of Sciences **48** (in Russian)].
- Чистяков Д.В. 1999. Оценка современного состояния зимовок рукокрылых (Chiroptera Vespertilionidae) Ленинградской области. – Вестник СПбГУ **3(1)**: 41-47. [Chistyakov D.V. Assessment of the current state of wintering of bats



- (Chiroptera Vespertilionidae) in the Leningrad region. – Bulletin of St. Petersburg State University **3(1)** (in Russian)].
- Чистяков Д.В. 2009. Новые данные о зимовках рукокрылых в искусственных подземных сооружениях Ленинградской области. – Plecotus et al. **11-12**: 14-17. [Chistyakov D.V. New data on bats wintering in artificial underground structures in the Leningrad region. – Plecotus et al. **11-12** (in Russian)].
- Чистяков Д.В., Богдарина С.В. 2010. Новые находки зимовок рукокрылых (Chiroptera, Vespertilionidae) на Северо-Западе России. – Вестник СПбГУ **3(3)**: 3-8. [Chistyakov D.V., Bogdarina S.V. New finds of wintering bats (Chiroptera, Vespertilionidae) in the North-West of Russia. – Bulletin of St. Petersburg State University **3(3)** (in Russian)].
- Чистяков Д.В., Никулин А.Д. 2010. Влияние антропогенного фактора на состояние зимовок рукокрылых Ленинградской области. – Материалы международной научно-практической конференции. Набережные Челны: 320-322. [Chistyakov D.V., Nikulin A.D. The influence of the anthropogenic factor on the wintering conditions of bats in the Leningrad region. – Materials of the international scientific-practical conference. Naberezhnye Chelny (in Russian)].
- Яблоков Н.О. 2016. Зимующие рукокрылые в карстовых полостях в окрестностях Красноярска. – Фауна Урала и Сибири **1**: 199-204. [Yablokov N.O. Wintering bats in the karst cavities in the neighborhood of Krasnoyarsk. – Fauna of the Urals and Siberia **1** (in Russian)].
- Kokurewicz T. 2004. Sex and age-related habitat selection and mass dynamics of Daubenton's bats *Myotis daubentonii* (Kuhl, 1817) hibernating in natural conditions. – Acta Chiropterologica **6(1)**: 121-144.
- Kovalyov D. 2017. Hibernacula of *Myotis* bats in artificial caves in the Leningrad Region. – Russian Journal of Theriology **16(1)**: 94-109.
- Masing M., Lutsar L. 2007. Hibernation temperatures in seven species of sedentary bats (Chiroptera) in Northeastern Europe. – Acta Zoologica Lituanica, **17(1)**: 1392-1657.
- Vlaschenko A., Naglov A. 2018. Results of the 10-year monitoring of bat (Chiroptera, Vespertilionidae) winter aggregation from the North-Eastern Ukraine (Liptsy Mines, Kharkiv region). – Vestnik Zoologii **52(5)**: 395-416.

#### SUMMARY

Matlova M.A., Degtyareva A.V., Krylova A.L., Rakitskaya T.A., Agafonova E.V. 2020. Some data on the water bat (*Myotis daubentonii*) wintering in the caves of the Leningrad region for 2018-2020. – Plecotus et al. **23**: 13–30.

This paper presents the results of the study of the Daubenton's bat during hibernation in caves of the Leningrad region. A survey was carried out over two seasons, from November to February 2018-2019 and 2019-2020. The Daubenton's bat was found in almost all of the examined caves within in the region. 487 individuals of this species were recorded during winter 2019-2020. The majority of the Daubenton's bats hibernate in larger caves – "Tanechkina" (length of the tunnels ca. 6500 meters) and "Zhemchuzhnaya" (length of the tunnels ca. 5500 meters). During wintering, Daubenton's bats in all caves preferred to hang singly, without forming clusters. Occasionally we found together several individuals (usually two, but sometimes three to five).

Some animals were found in tunnels with the air temperature only about +3.1°C – +3.8°C, however, the vast majority of bats were recorded at temperatures from +6.2°C to +7.5°C. Probably, these temperature conditions are the most suitable for Daubenton's bats, since they were not observed in the halls with the air temperature over +8°C. Daubenton's bats hibernated at different humidity (between 93.6 and 100% in our observations). In the «Tanechkina» and «Shtany» caves some bats hung right under the waterdrops, often in the immediate vicinity of the water running down the wall. The most of the animals were located in the halls, the humidity in which did not fall below 95%. Most frequently we recorded this species at an air humidity of 98-99%. The Daubenton's bats were detected along the entire length of the underground galleries, from the halls and tunnels located in the closest proximity of the entrance to the most remote parts of the caves. The smallest distance from entrance, where these bats hibernated, was about 3 m (the "Korpovskaya" cave). In the longest caves ("Tanechkina", "Zhemchuzhnaya"), animals were found at a distance of up to 300-330 m from the entrance. The number of wintering bats increases with the distance from the entrance (Spearman's correlation coefficient,  $r = 0,33$ ,  $N = 90$ ). At the same time, a large proportion of the observed Daubenton's bats were located in the central parts of the adits. During hibernation, these animals are located at the height of 1 to 2 m in the most caves. Despite the noticeable differences between caves in air temperature and humidity, apparently, these parameters can affect the choice of wintering places by bats only in combination with other, no less important factors, such as, e.g., the length and height of galleries, presence of convenient local places (protrusions, cracks, roughness of the relief), level of anthropogenic disturbance and threat from predators.

**Key words:** Chiroptera, hibernation, artificial caves, spatial arrangement, humidity, air conditions