

**Характеристика Танечкиной (Староладожской) пещеры как зимовки рукокрылых
Feature Tracking (Staraya Ladoga) caves like bats**



УДК 551.584.65, 57.045, 574.3, 599.4

DOI 10.24411/2413-046X-2020-10377

Щеховский Е.А., Кустикова М.А.,

Университет ИТМО, Россия, г. Санкт-Петербург, shchekhovskii@mail.ru

Shchekhovskii E.A.

Kustikova M.A.

Аннотация. В неблагоприятные периоды своей жизни, например, зимой, многие животные совершают дальние миграции с целью обезопасить себя от низких температур и найти достаточно пропитания. Другие приспосабливаются к таким условиям или, проводя всю зиму в движении, пытаются отыскать доступную пищу при этом предварительно подготавливаясь к этому этапу – сезонной линькой, или запасая жиры и впадая в спячку или зимний сон. К последним из них относятся некоторые виды рукокрылых, а именно летучие мыши, которые остаются зимовать в различных убежищах, к которым относятся старинные деревья, дупла, полости за отставшей корой, заброшенные постройки, пещеры. В этих местах они могут найти оптимальные для себя микроклиматические параметры – температуру и влажность для переживания зимнего периода. Наиболее часто летучие мыши выбирают в качестве зимовки именно пещеры как рукотворные, так и искусственные, где чаще всего их и обнаруживают. Кроме этого наличие различных укрытий внутри пещеры повышает её привлекательность для летучих мышей. Именно одной из таких пещер Танечкиной (Староладожская), которая расположена в Ленинградской области, будет посвящена эта статья. В ней будет дана характеристика и оценка нынешнего состояния самой пещеры, показатели температуры и влажности на протяжении всей зимовки, наличие разнообразных микроукрытий и их роль для различных видов, которые предпочитают эту пещеру в качестве зимовки. Кроме всего вышесказанного эта пещера является одной из самых массовых зимовок прудовой ночницы, *Myotis dasycneme* и играет важную роль в сохранении этого редкого вида.

Summary. During unfavorable periods of their life, for example, in winter, many animals make long-distance migrations in order to protect themselves from low temperatures and find enough food. Others adapt to such conditions or spend the entire winter on the move, trying to find available food while pre-preparing for this stage-seasonal molting, or storing fat and falling into hibernation or winter sleep. The latter include some species of bats, which remain to winter in various shelters, which include ancient trees, hollows, cavities behind stragglings bark, abandoned buildings, caves. In these places, they can find optimal microclimatic parameters – temperature and humidity to wait out the winter period. Most often, bats choose caves as their winter quarters, both natural and artificial, where they are most often found. In addition, the presence of various shelters inside the cave increases its attractiveness for bats. It is one of these caves – Tanechkina, which is located in the Leningrad region, will be the focus of this article. It will characterize and evaluate the current state of the cave itself, temperature and humidity indicators throughout the winter, the presence of a variety of micro-covers and their role for various species that prefer this cave as a wintering ground. In addition to all the above, this cave is one of the most popular wintering grounds of the pond moth, *Myotis dasycneme* and plays an important role in the conservation of this rare species.

Ключевые слова: пещеры, характеристика, микроклимат, зимовка, рукокрылые, оценка состояния

Keywords: caves, characteristics, microclimate, wintering, bats, state assessment

Введение

При наступлении холодов многие летучие мыши, обитающие в умеренном климате, впадают в спячку. Некоторые из них улетают осенью на юг и зимуют в условиях более мягкого климата. Большинство же из остающихся летучих мышей предпочитают проводить зимовку близ мест летнего обитания. Здесь-то они и стараются отыскать для себя подходящие укрытия от низких температур в хорошо изолированных от окружающей среды, преимущественно подземных убежищах. В таких местах кроме умеренно низких положительных температур должна быть ещё и высокая влажность, в других случаях летучие мыши погибают, не доживая до весны. На территории Северо-Запада России не так уж и много подходящих для зимовок укрытий, а именно пещер как естественного, так и искусственного происхождения. Что же касается массовых зимовок рукокрылых, то их и ещё меньше. На массовые зимовки богата Ленинградская область, где можно выделить Староладожские, и Саблинские пещеры [6, 19, 14]. Среди массовых зимовок отдельно отмечается Танечкина (Староладожская) пещера, где ежегодно собираются на зимовку рукокрылые нескольких видов численностью до двух тысяч

особей и где массово зимует прудовая ночница, *Myotis dasycneme* – редкий и охраняемый вид [17, 20].

На сегодняшний момент наиболее предпочитаемым путем с целью сохранения биоразнообразия является полное исключение или резкое ограничение антропогенной деятельности на данной территории согласно действующему природоохранному законодательству об ООПТ. На деле же в силу разнообразных правовых и социально-экономических причин подобное не всегда представляется возможным [4]. Также необходимо понимать, что животные не стоят на месте и всегда в движении. Некоторые из них совершают дальние миграции, другие кочуют с места на место. Третьи проводят в различных местообитаниях разные периоды своей жизни или разные сезоны года. В связи с этим необходимо охранять животных на всех периодах их жизненного цикла, особенно в местах, где они уязвимы. Именно к таким местам и относятся зимовки различных живых существ.

Целью этой работы было дать полную характеристику и оценить нынешнее состояние Танечкиной (Староладожской) пещеры по микроклиматическим параметрам, внутреннему убранству, особенностям различных частей пещеры и общим условиям зимовки рукокрылых.

Материалы и методы

Более 150 лет назад были созданы Староладожские пещеры – штольни для добычи кварцевого песка. Сейчас они заброшены и располагаются на территории регионального комплексного памятника природы «Староладожский» [4, 7]. Данный памятник природы был учрежден 26 декабря 1996 года и ныне располагается в Северо-Западном федеральном округе по обоим берегам реки Волхов в окрестностях поселка Старая Ладога в Волховском районе Ленинградской области. Его площадь составляет 220 гектаров. Он был организован с целью сохранения обнажений палеозойских горных пород, содержащих окаменелости, на берегу реки Волхов, системы искусственных пещер-штолен, древних курганов и охраны мест зимовок летучих мышей. К объектам охраны также относятся все виды летучих мышей, зимующих в пещерах [12, 13]. Данная работа проводилась в рамках изучения зимовок рукокрылых на территории Ленинградской области. Материалом послужили обзор литературы и собственные наблюдения, и данные в течение последних семи лет, начиная с зимовки 2013-2014 года. Для замера микроклиматических параметров – температуры и влажности использовались следующие приборы: психрометры «RST 018», «ТКА-ПКМ», «ZNT 100-70». Помимо этого была проведена установка 3 термохронов и 23 гидрохронов i-Button по всей территории пещеры

на протяжении всего периода зимовки 2016-2017 года (рис.1). Кроме этого оценивалось наличие различных укрытий внутри самой пещеры – как вертикальные, так и горизонтальные трещины, полочки.

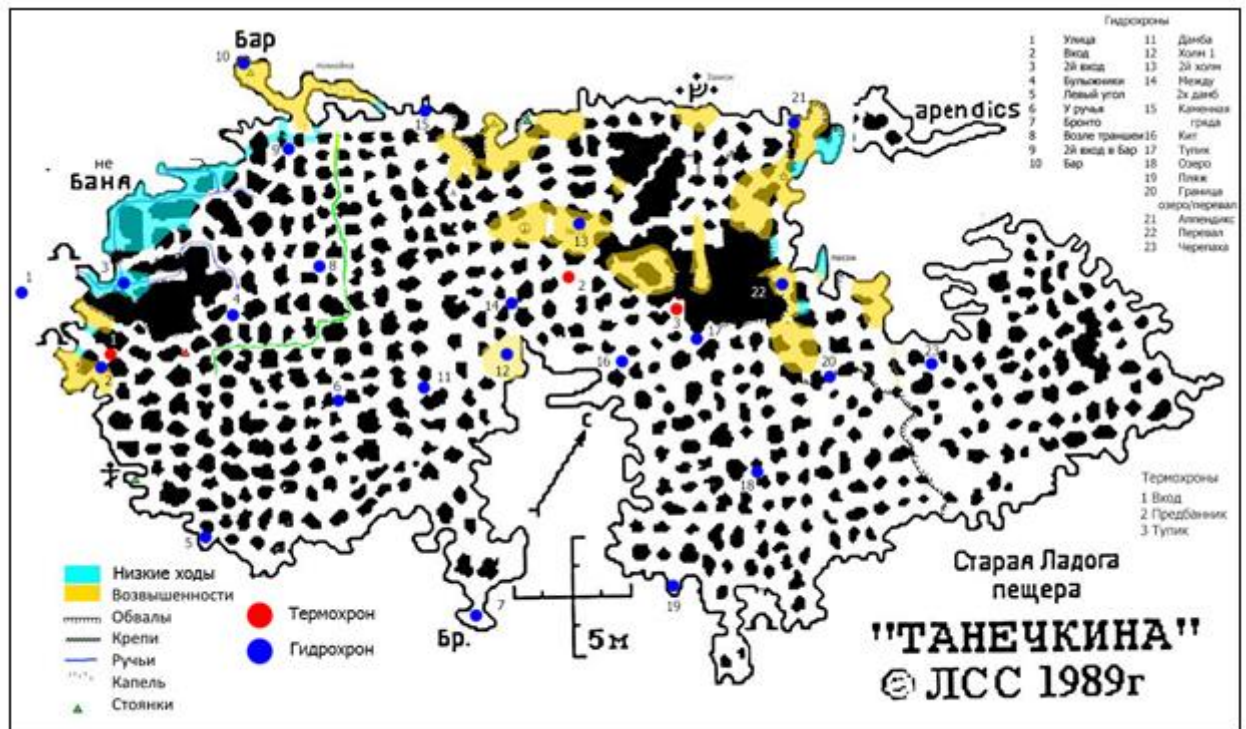


Рис. 1. Расположение термохронов и гидрохронов на зимовке 2016/2017 года

Геологическое строение

В береговых склонах реки Волхов обнажаются ордовикские породы пакерортского, лэетского и волховского горизонтов. Самый нижний пакерортский горизонт сложен оболочными песчаниками и доломитовыми сланцами. Выше залегают глауконитовые песчаники лэетского горизонта. Вышележащий волховский горизонт представлен глауконитовыми известняками с прослоями доломита (oort.aagi.ru). Староладожские пещеры принадлежат к обнажению, верхний пласт которого представлен глиной мощностью слоя 0,85 метра, ниже залегает сланец, мощность слоя – 0,6 метра, еще ниже – пески и песчаники, мощность слоя – 9,6 метра. Эти породы по возрасту относятся к ордовикской системе, под ними лежат кембрийские слабо сцементированные песчаники видимой мощностью 5,5 метра. Обнажения палеозойских пород на берегах реки Волхов являются классическими [2, 18]

Характеристика пещеры

Пещера “Танечкина” – самая крупная пещера района. Она находится на левом крутом берегу реки Волхов в восточной части широтного участка, в овраге, в 150 м от берега реки. В пещеру имеется два входа, расположенных один на восточном склоне оврага, а

другой в понижении оврага. Расстояние между этими входами – около 20 метров. Суммарная протяженность всех ходов составляет около 6 километров. Её известная площадь – 10 720 м². Контур пещеры представляет собой неровный овал длиной 200 и шириной от 40 до 100 метров (рис.2) [5, 8].

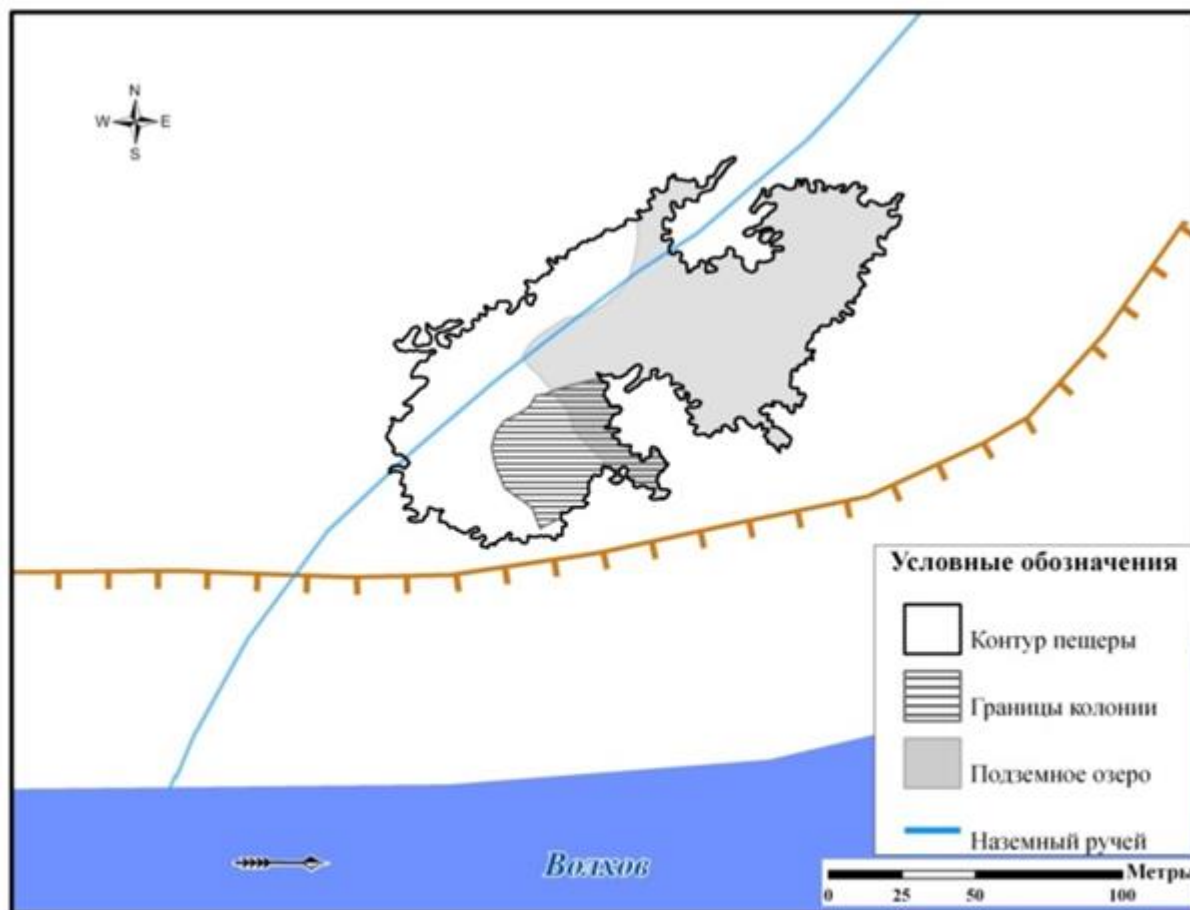


Рис. 2. Контур Танечкиной пещеры (Ковалев, Попов, 2011)

Штольня представляет собой обширный лабиринт запутанных и пересекающихся друг с другом ходов, основная часть которого была пройдена с целью добычи кембрийских песков для стекловарения. Отработка проводилась камерно-столбовым методом, в результате которого образовались так называемые колонники – обширные полости, своды которых поддерживаются целиками – колонами. Высоты сводов колеблются от 0,7 до 2,6 м, в местах обвалов достигают 5,5 м. Первоначально высота всех сводов в пещере была 2,8 м. Уменьшение этих высот происходило за счет наноса песка, который был принесен сюда водами ручья, втекающего через второй вход в период оттепелей. На стенках многочисленных ходов можно увидеть красивые мелкие щетки углекислого кальция, крошечные сталактиты и сталагмиты. Внутри пещеры расположилось обширное подземное озеро, которое занимает в зависимости от сезона от

30 до 60% её площади, с глубинами от 0,1 до 1,5 метров в самой глубокой и дальней части штольни. Размер озера зависит от стока ручья, зависящего от сезонности [5].

Результаты

Температурные значения по показателям термохрон, которые были выставлены по градиенту, от входа по главному коридору до его тупика, представлены на рисунке 3. По этим данным можно сказать, что основные изменения происходили в привходовой части пещеры, постепенное снижение температуры, особенно в самый холодный месяц январь, когда температура опустилась до $4,12^{\circ}\text{C}$ в отличие от других частей пещеры. Остальная часть пещеры, как территория подземного озера, так и возвышенности, остаются стабильны за исключением двух периодов: сперва понижение, вызванное зимней оттепелью, на $0,34^{\circ}\text{C}$ в период с третьей декады декабря до первой декады января в конце главного коридора, а затем стабильное понижение со второй декады марта, когда наступила уже весенняя оттепель, понизившая температуру на $0,5^{\circ}\text{C}$.

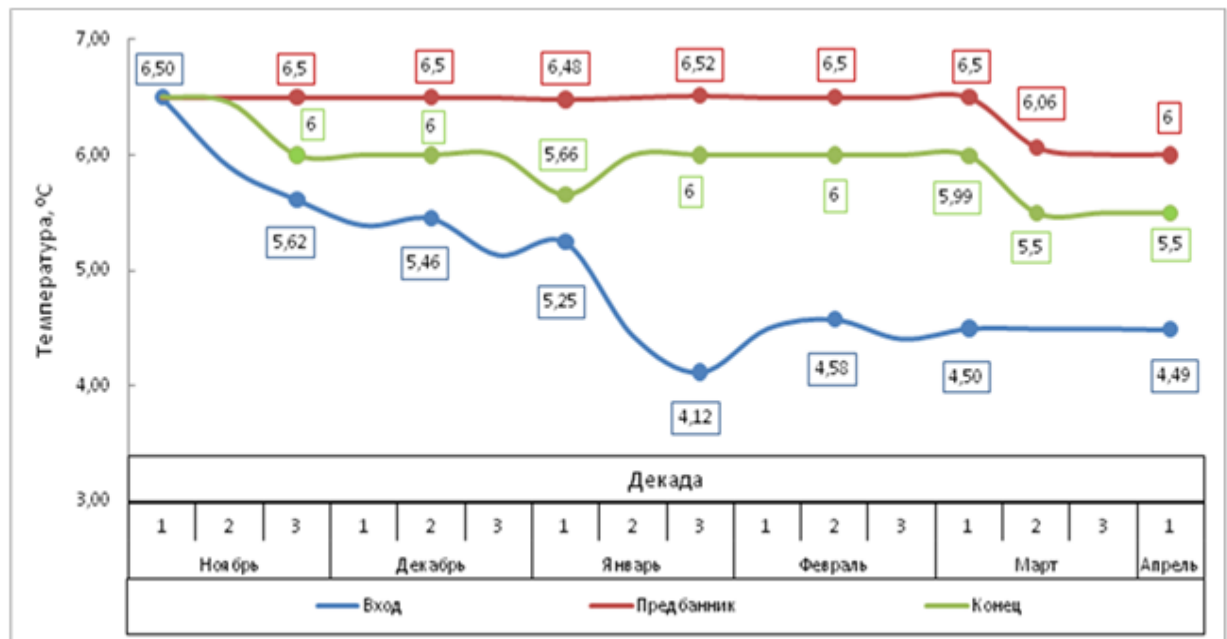


Рис.3. Микроклимат по данным термохрон за зимовку 2016/2017 года

В первой половине пещеры, проанализировав температурные данные гидрохрон на рисунке 4 и 5, большинство из которых находятся не над водой, а над сушей, можно говорить о некоторой стабильности внутри пещеры, где температура держалась от $+5,01^{\circ}\text{C}$ до $+8,64^{\circ}\text{C}$. Наибольшие колебания температуры относительно окружающей среды наблюдаются в привходовой части пещеры. При снижении температуры за пределами пещеры наиболее резко реагирует территория у второго входа, куда впадал ручей и который напрямую открыт. При наступлении оттепели в начале марта изменения происходят во всей первой половине. Данные термохрон у входов повышаются, а в

глубине снижаются на $0,5^{\circ}\text{C}$, что связано с заходами талой воды в озеро, которое имеет более теплую воду по сравнению с только что зашедшей.

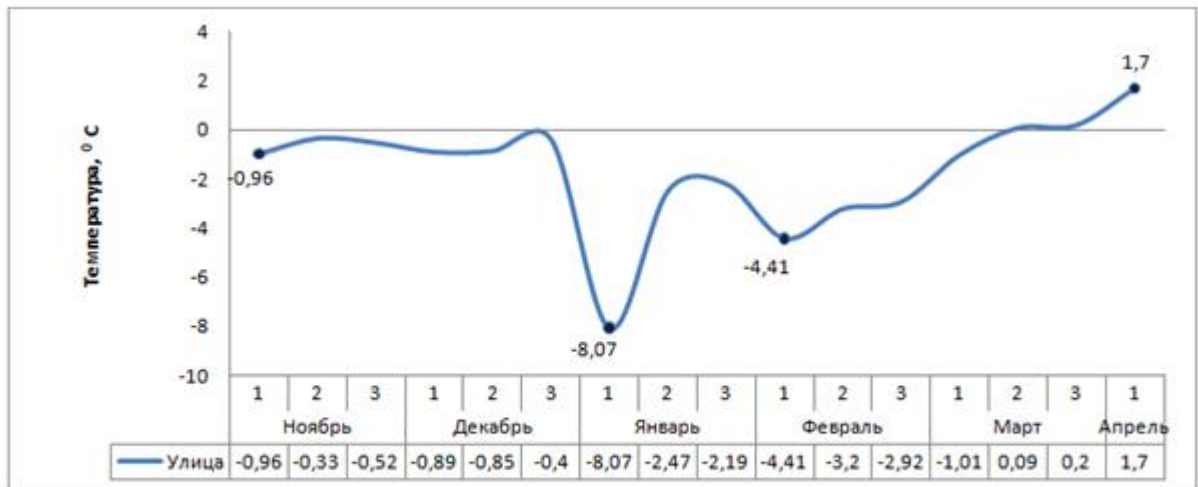


Рис. 4. Температура за пределами Танечкиной пещеры в период зимовки 2016/2017

года



Рис. 5. Температура в первой половине пещеры на зимовке 2016/2017 года

Во второй половине пещеры большинство гидрохронов находятся над водами подземного озера, что соответственно повлияло на их показания при заходе талой воды во время зимней и весенней оттепелей. На рисунке №6 видно, что произошло снижение температуры от $0,3$ до $1,5^{\circ}\text{C}$. На холмах зафиксирована самая высокая температура $10,25^{\circ}\text{C}$.

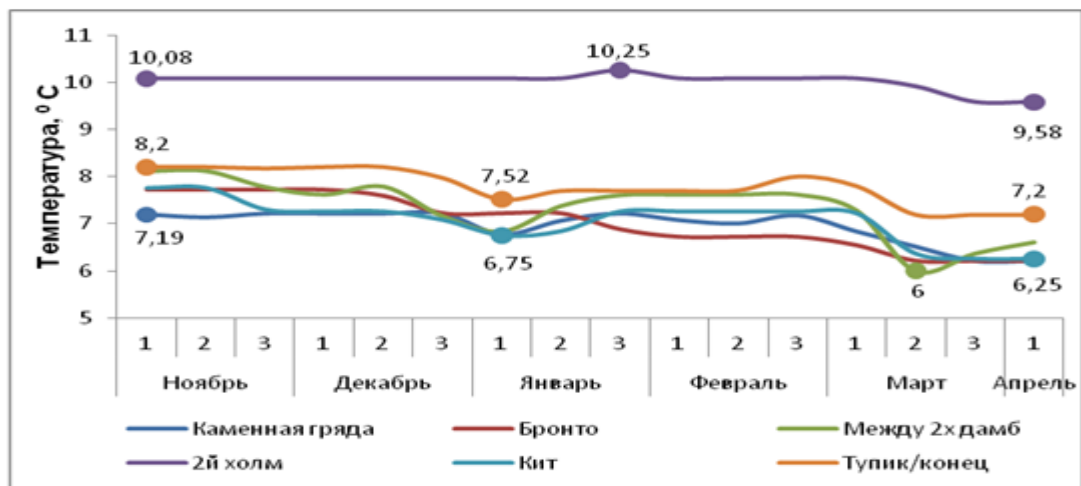


Рис. 6. Температура во второй половине пещеры на зимовке 2016/2017 года

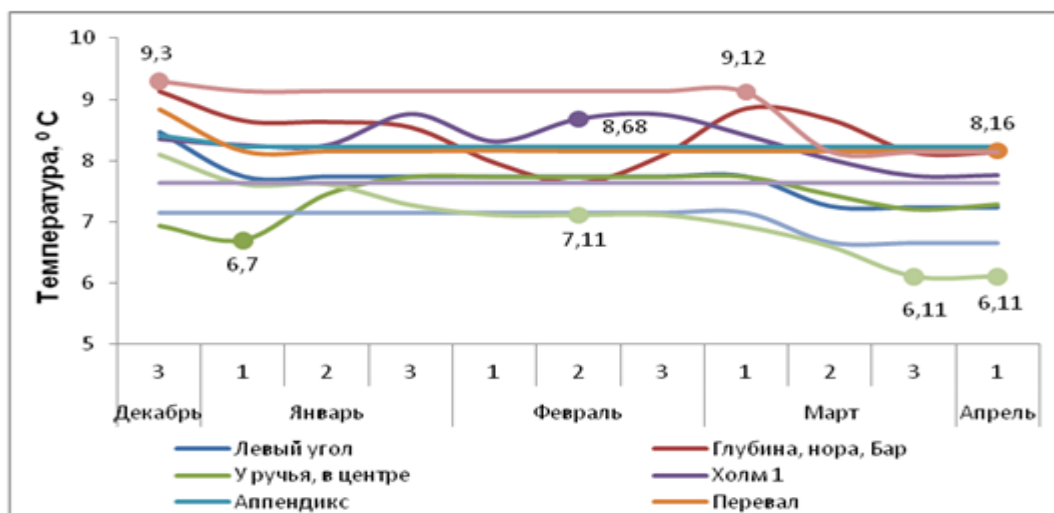


Рис. 7. Температура на зимовке 2016/2017 года

Проанализировав все температурные данные на рисунках 4, 5, 6, 7 можно выделить общий период снижения температуры до 1°C во второй декаде марта, когда началась оттепель и зашла талая вода. Стабильная температура оставалась на возвышенностях в районе «Холма №1» и «Перевала» во второй части пещеры и в дальних залах за перевалом, что говорит об их независимости от захода вод, а для дальних залов обособленность от подземного озера.

В 50-х годах прошлого века температурные условия пещеры колебались от $+5$ до $+7^{\circ}\text{C}$ [15]. В настоящее же время максимальная температура внутри пещеры зафиксирована $+10,25^{\circ}\text{C}$ на возвышенностях, а минимальная $+1,09^{\circ}\text{C}$ недалеко от 2го входа и $+6^{\circ}\text{C}$ над водой у западного края озера. Что касается самого озера, то самым теплым местом является центральная часть, где температура выше $+9^{\circ}\text{C}$ (до $+9,3^{\circ}\text{C}$) держалась до начала марта, а наименьшая температура $+6,11^{\circ}\text{C}$ отмечалась в конце марта в южной части озера в тоннеле, заполненном водой. Что касается изменения влажности,

то можно сказать, что данный параметр на всей протяженности пещеры постоянен и достигает максимальных значений, за исключением дальних залов подземного озера, улицы, второго входа, северной части пещеры и залов, прилегающих к траншее (рис. 8, 9, 10).

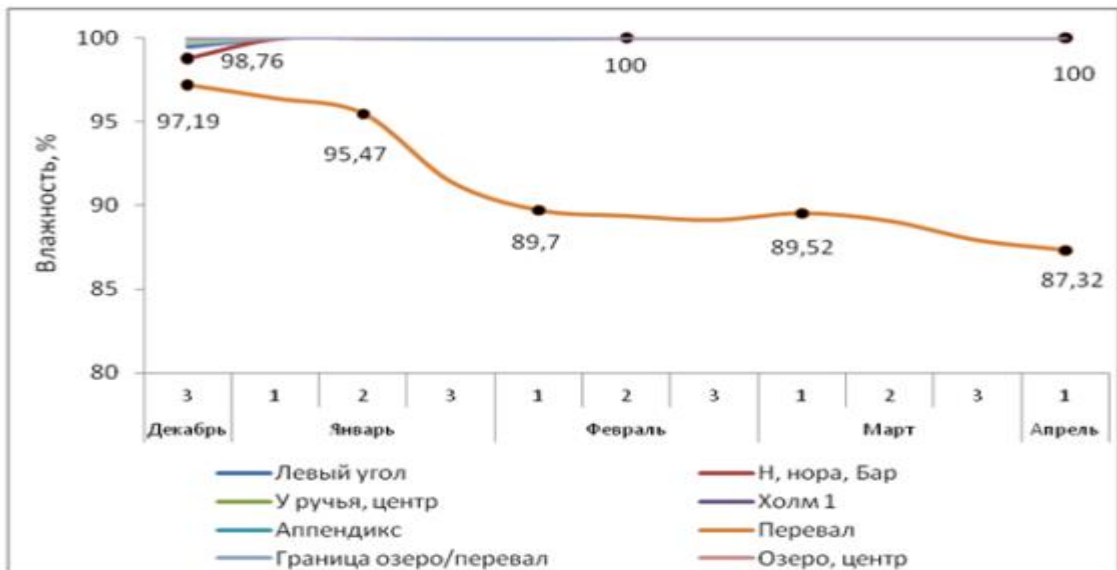


Рис. 8. Влажность на зимовке 2016/2017 года

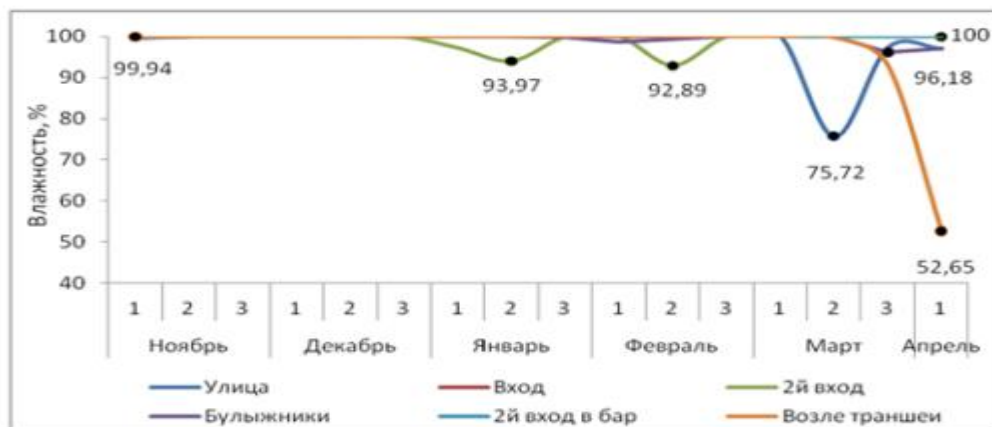


Рис. 9. Влажность в первой половине пещеры на зимовке 2016/2017 года

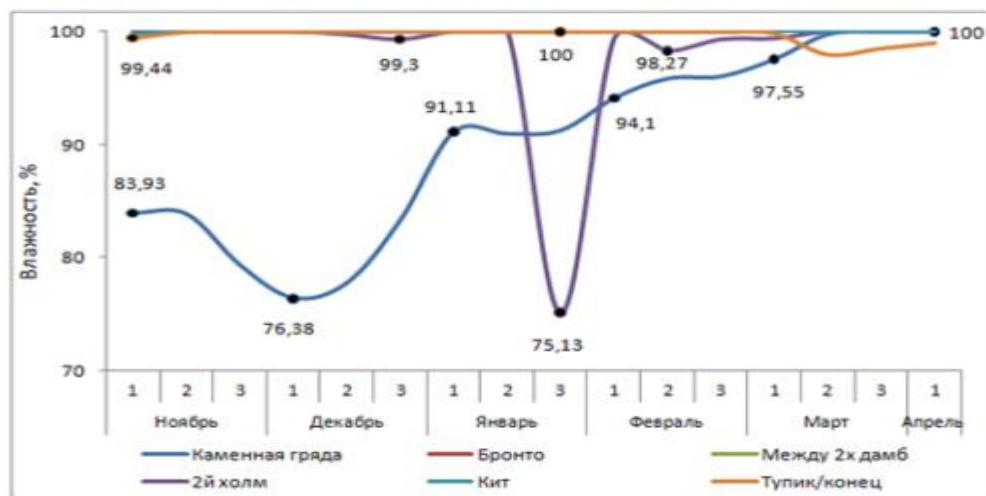


Рис. 10. Влажность во второй половине пещеры на зимовке 2016/2017 года

В течение семи лет происходили замеры температуры внутри пещеры. Результаты представлены в таблице 1. По ним можно сказать, что пещера обладает довольно высокими показателями температуры и влажности.

Таблица 1. Результаты замеров микроклимата в Танечкиной пещере с 2014 по 2020 год

Год	Температура, °С	Влажность, %
2014	9,4-10,4	70-100
2015	4,8-5,4	91-98
2016	4,8-10	33-90
2017	6,5-10,2	76,6-98
2018	4,5-5,2	96,8-100
2019	6-9,8	78,7-98
2020	5,9-8,2	90-98

Затопляемость

Ручей, который упоминался много раз выше в связи с оттепелями, оказывает важную роль в формировании микроклимата внутри пещеры. Дело в том, что состояние микроклимата связано с подземным озером, вода в которое попадает по руслу ручья. Её заход помимо влияния на микроклимат выражается в затоплении большей площади пещеры. Данная вода может быть нескольких типов по времени захода: летняя, осенняя, зимняя или весенняя. Летняя вода играет главную роль в становлении микроклимата т.к. она самая теплая из всех остальных и, заходя в пещеру, оказывается в замкнутом пространстве и играет роль аккумулятора при поддержании микроклиматических условий на зимовке. Остальные типы вод оказывают опосредованное воздействие на колонию прудовой ночницы через изменение температуры, что показано на рисунках выше. Данные воды отличаются низкой температурой от 0⁰С, которые, заходя в свои сезоны, разбавляют уже существующие воды и понижают температуру воздуха пещеры. На благополучие зимовки основную роль играют осенние воды, связанные с дождями и рано выпавшим и растаявшим снегом, и зимние, возникающие во время оттепелей. На рисунке 11 можно увидеть, как в зависимости от захода вод в период оттепелей изменяется площадь подземного озера.

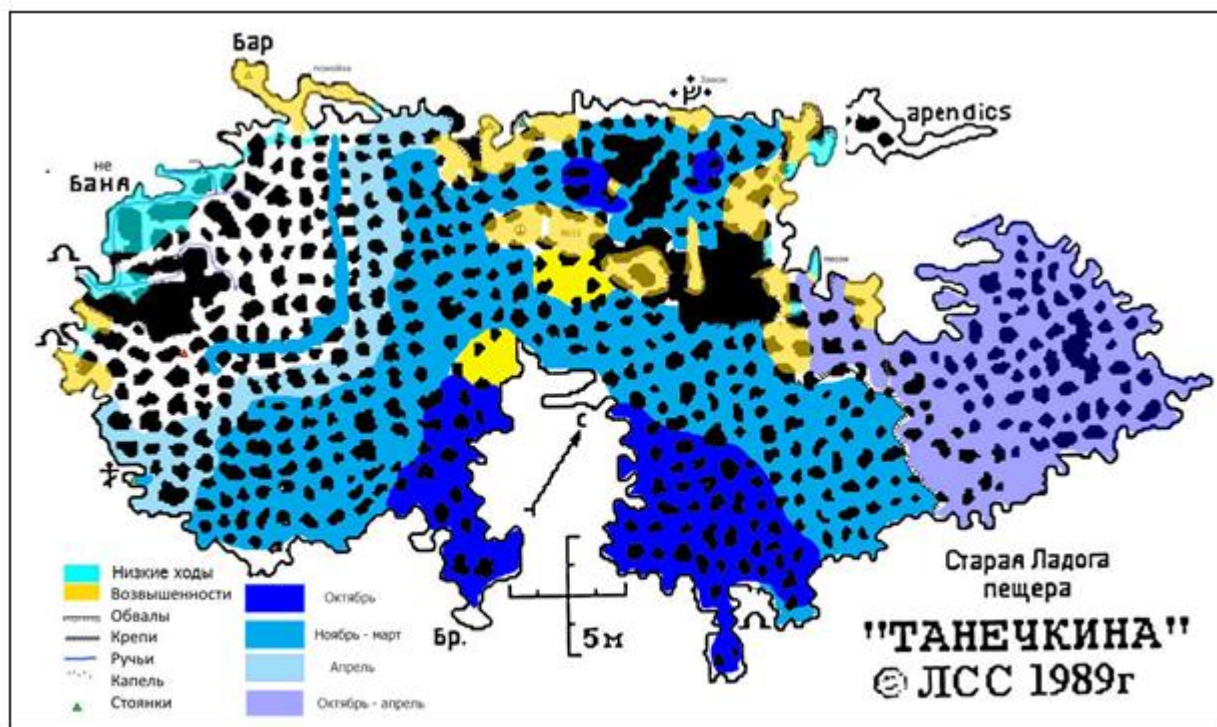


Рис. 11. Затопляемость пещеры

Наличие микроукрытий

По всему вышесказанному внутреннее строение пещеры можно разделить на четыре области. Первая область расположена на северо-западе, где тоннели высотой не более 1 метра с редкими перекрестками высотой до 1,7 метра. Эта часть не затопляется кроме русла ручья в период оттепелей. Количество укрытий в этой части невелико. Они расположены в перекрестках, но их количество незначительно. Противоположно ей на юго-востоке находится подземное озеро с глубинами до 1,5 метра. Здесь всегда стоит вода. В наличии есть несколько крупных щелей, где могут укрываться рукокрылые. Колонник, с затопляемым мелководьем с глубинами до 0,7 метра, куда входит вода из русла ручья, лежит на юго-востоке. Здесь самое большое разнообразие микроукрытий как горизонтальные и вертикальные щели, так и полочки и отслоения породы. Именно здесь встречается большее разнообразие рукокрылых и самая высокая их численность. Обособлено, но частично соприкасаясь на юго-западе с водами подземного озера во время затопления, располагаются мелководные участки, чередующиеся холмистыми перевалами, возвышающимися над водой, с высотой до 3 метров. Здесь в наличии множество укрытий, как над водой, так и на холмах, но количество летучих мышей в разы ниже.

Заключение

Проанализировав всё вышеизложенное, на таблице №2 можно увидеть характеристику условий обитания прудовых ночниц на зимовке в Танечкиной пещере. Ряд факторов, по-видимому, зависит от времени затекания талых вод (осенью/зимой/весной) из-за наличия подземного озера, которое является своего рода стабилизаторов условий внутри пещеры. Благодаря этому, поддерживается высокий показатель влажности, который необходим рукокрылым т.к. низкий показатель влажности отрицательно сказывается на всех четырех видах ночниц и только ушаны легко мирятся с пониженной влажностью воздуха (60-80%) [1].

Таблица №2. Условия зимовки летучих мышей в Танечкиной пещере

Виды	Температура, °С	Влажность, %	Расположение в пещере	Характер прикрепления
Прудовая ночница	4,5-10,4	75,1-100	В центрально-юго-восточной части, одиночно, группами, скоплениями	Открыто, трещины, щели, полки
Водяная ночница	4-10,2	70-100	Группами по 3-4 особи, одиночно	Открыто, щели
Ночница Брандта	4-9,8	90-95	Группами по 2-3 особи, одиночно	Открыто, щели
Ушан	4-9,7	90-95	Одиночно	Открыто, щели
Северный кожанок	4,8-7	88-94	Одиночно	Открыто

Помимо факторов пещеры как местообитания стоит сказать про такой фактор, который в последние годы набирает обороты – антропогенное влияние [3]. Учитывая доступность пещеры для посетителей, которые часто не соблюдают правила поведения в пещерах, остаются на ночлег внутри, жгут костры, пещера и её обитатели постоянно испытывают влияние, которое выражается тем, что рукокрылые в период зимовки просыпаются лишний раз и им приходится менять местоположение, часть из них покидает зимовку [16]. Всё это приводит зверьков к гибели. В связи с этим необходимо обсуждать вопрос об охране и о закрытии пещер для посещения кроме специалистов в период зимовки рукокрылых [9]. В качестве базы можно рассмотреть опыт зарубежных коллег по поддержанию оптимальных условий на зимовках в рамках «Eurobats» [10, 11].

Оценивая нынешнее состояние Танечкиной пещеры, можно сказать, что за годы после заброса выработки часть подземных залов осыпалась, некоторые проходы оказались завалены, местами в стенах пошли трещины, начались отслоения породы, в дальней части начала скапливаться вода, которая в дальнейшем преобразовалась в озеро, влияющее на

внутренние параметры – температуру и влажность. Всё это привело к созданию оптимальных условий для зимовки рукокрылых, которые обнаружили это место после того, как проходчики его забросили. С годами численность летучих мышей здесь росла, и на сегодняшний день здесь существует одна из самых многочисленных зимовок прудовой ночницы.

Выводы

1. Микроклимат в пещере является стабильным на всём протяжении зимовки и зависит от захода талых вод с ручьем, за исключением привходовой части, которая колеблется в зависимости от температурного режима за пределами пещеры. Самыми теплыми местами являются возвышенности $+10,25^{\circ}\text{C}$ в январе, а наиболее холодной является часть пещеры возле второго входа – минимальная температура была $+1,09^{\circ}\text{C}$ в феврале.
2. Новым фактором, влияющим на изменения условий микроклимата внутри пещеры, являются талые воды, приносимые ручьем во время оттепелей. Большее влияние оказывается на температурный режим, чем на влажность.
3. Рекомендациями для улучшения благополучия данной зимовки и охраны зимующих рукокрылых является регулирование русла ручья с целью предотвращения снижения оптимального температурного режима в период зимовки и ограничение посещения пещеры с начала февраля до конца апреля.

Список литературы

1. Абеленцев В.И. О летучих мышах Закарпатской и других западных областей УССР // Наук. зап. Кшвского унив., 1950. Т.9.вып. 6. С. 59-74.
2. Брошюра Староладожский памятник природы, 2014
3. Ильин В. Ю., Смирнов Д. Т., Яняева Н. М. Влияние антропогенного фактора на рукокрылых (Chiroptera: Vespertilionidae) Поволжья // Экология. 2003. № 2. С. 134-140.
4. Ковалев Д.Н., Носков Г.А., Носкова М.Г., Попов И.Ю., Рымкевич Т.А. Концепция формирования региональных систем особо охраняемых природных территорий (на примере Санкт-Петербурга и Ленинградской области) // Междисциплинарный научный и прикладной журнал «Биосфера», 2012, т. 4, № 4
5. Ковалев Д.Н., Попов И.Ю. «Годовой цикл пространственной структуры и численность популяции прудовой ночницы (*Myotis dasycneme*) Санкт-Петербурга и Ленинградской области». // Труды Карельского научного центра РАН. Серия Биogeография. Выпуск 11. № 1. 2011
6. Ковалев Д.Н., Попов И.Ю., Щеховский Е.А. Различия видового состава летучих мышей на зимовках Ленинградской области в зависимости от расположения и

- микrokлимата подземных убежищ. Материалы IX Международной экологической Школы-конференции в усадьбе «Сергиевка» – памятнике природного и культурного наследия: «Сохранение природной среды и оптимизация её использования в Балтийском регионе» 2014
7. Красная книга природы Ленинградской области = Red data book of nature of the Leningrad region : в 3 т. — СПб. : Акционер и К, 1999. — Т. 1 : Особо охраняемые природные территории : Protected areas / отв. ред. Г. А. Носков, М. С. Боч. — 352 с.
 8. Кузякин А. П. О кадастровых картах распространения рукокрылых // Материалы первого всесоюзного совещания по рукокрылым. Л.: ЗИН АН СССР, 1974
 9. Кузякин А. П. О численности и особенностях охраны рукокрылых в СССР // Биологические аспекты охраны редких животных. Сб. научн. трудов М. 1981
 10. Марнелл Ф., Пресетник П. Охрана надземных убежищ рукокрылых (особенно в зданиях культурного наследия). — 2011. — 52 с. — (EUROBATS Publication Series № 4. Русская версия.)
 11. Митчелл-Джонс А. Дж., Бихари З., Мазинг М., Родригес Л. Подземные убежища рукокрылых: охрана и управление. — 2011. — 36 с. — (EUROBATS Publication Series No. 2. Русская версия. Издание второе.)
 12. Постановление правительства Ленинградской области от 25.12.1996 №494 «О приведении в соответствие с новым природоохранным законодательством Российской Федерации существующей сети особо охраняемых природных территорий Ленинградской области »
 13. Решение Леноблисполкома № 145 от 29.03.76 г. по предложению СЗГТУ и ЛОГС ВООП
 14. Стрелков П. П. Зимовки летучих мышей (Chiroptera, Vespertilionidae) в Средней и Северной полосе Европейской части СССР/ Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Л. 1965
 15. Стрелков П. П. Материалы по зимовкам летучих мышей в европейской части СССР // Труды Зоол. ин-та. XXV. 1958. С. 255-303.
 16. Стрелков П. П. Проблемы охраны рукокрылых // Материалы первого всесоюзного совещания по рукокрылым. Л.: ЗИН АН СССР, 1974. С. 49-55.
 17. Стрелков П.П. Отряд Рукокрылые // Новиков Г.А., Айрапетьянц А.Э., Пукинский Ю.Б. и др. Звери Ленинградской области. Л., 1970. С. 63-84.
 18. Хазанович К.К. Геологические памятники Ленинградской области: [очерк-путеводитель] / К.К. Хазанович. – Л.: Лениздат, 1982. – 78 с.: ил. – Библиогр.: с.

19. Чистяков Д. В. Оценка современного состояния зимовок рукокрылых (Chiroptera Vespertilionidae) Ленинградской области // Вестник СПбГУ. 1999. Сер. 3. Вып. 1 (№ 3). С. 41-47.
20. Limpens, H.J.G.A., Lina, P.H.C. & Hutson, A.M., 1999. A European action plan for the pond bat (*Myotis dasycneme*): a challenge. In: Cruz, M. & Kozakiewicz, K. [Eds]. European Bat Research Symposium (8, 1999, Kraków). Bats & man : million years of existence : abstracts. Kraków, Chiropterological Information Center Insitute of Animal Systematics and Evolution PAS: 38-39.