

Оценка качества воздуха пещер Караульная-2 и Ледяная.

Выполнила:
Толстихина Наталья Андреевна

Научный руководитель:
Березикова Анна Алексеевна
Учитель биологии:
Пахомова Татьяна Анатольевна

ГУДОД Краевая станция юных натуралистов
Клуб зоологов “Родентиа”,
испытательный центр «Экспертиза продукции АПК»

г. Красноярск, 2008 г.

тел. 49-56-66
e-mail: melnichenkon@mail.ru

Содержание

Введение.....	Стр. 3
I. Объекты и методы исследования.....	стр. 4-5
II. Оценка качества воздуха в пещерах.....	стр. 6-9
Заключение.....	стр. 10
Литература.....	стр.11

Введение

Пещеры являются своеобразным и уникальным явлением природы. Как природные комплексы они развиваются в течение продолжительного времени, охватывающего иногда несколько эпох. Под пещерой понимается "естественная полость простой или сложной формы, доступная для человека, имеющая неосвещенные дневным светом части с термодинамическими условиями, отличающимися от метеорологических условий земной поверхности".

На территории Красноярского края известно свыше 200 пещер протяженностью от нескольких десятков метров до 47 километров, расположенных в известняках и доломитно - известняковых конгломератах позднего рифея, венда, кембрия.

Пещеры являются естественными убежищами для рукокрылых, в том числе и охраняемых видов. Из 7 видов летучих мышей, обнаруженных на зимовках в окрестностях города Красноярска 6 видов являются краснокнижными. Сегодня очень актуальной является проблема антропогенного воздействия на состояние популяции рукокрылых в регионе. На довольно значительной части территории России и Красноярского края в том числе, наблюдается сокращение (порой довольно резкое) численности этих животных. Одной из важных причин следует считать рост популярности спелеотуризма и как следствие, возрастает беспокойство рукокрылых на зимовках, приводит к изменению микроклимата пещер, а это вызывает преждевременную трату энергетических ресурсов, снижает плодовитость и ведет к гибели животных (Курсков, 1981).

Многие пещеры края активно используются для проведения туристско-экскурсионных мероприятий, что может привести, с одной стороны, к разрушению уникальных и неизученных экосистем, а с другой - к накоплению патогенных для человека микроорганизмов. В этой связи возникает необходимость проведения всесторонних микробиологических исследований в наиболее посещаемых пещерах края.

Целью работы является оценка качества воздуха самых посещаемых пещер - пещеры Караульная-2 и Ледяная. мной выделены следующие задачи:

1. отбор проб воздуха в пещерах;
2. подсчет бактерий и грибов на чашках Петри;
3. сравнение с санитарными нормами;
4. сравнение качества воздуха пещер Караульная-2 и Ледяная.

I. Объекты и методы исследования

1. Характеристика объектов исследования

Описание пещеры Караульная II. Значительная (по классификации Р.А. Цыкина) пещера с суммарной протяженностью ходов, свыше 500 м. Находится в 5 км от с/х Удачный Емельяновского района. Вход в пещеру представлен в форме арки светового грота размерами 6 на 5,5 м, вскрыт бортовой эрозией р. Караульная. Относительная высота – 130 м. Тип пещеры – горизонтальный, галерейно-гrotовый, происхождение карстовое. Пещера имеет два этажа. В геологическом плане полость образована в темно-серых известняках плотной текстуры, слоистость – плитчатая, характер залегания – моноклиальный. Возраст пород: рифей-венд, овсянковская свита. В пещере имеются хемогенные отложения, представленные сталактитами, сталагмитами, покровными натечками, драпировками, скоплениями "лунного молока". Во входной части скоплены обвальнo-гравитационные отложения и известковая крошка, а также обрушившиеся хемогенные отложения.

По гидрологическим данным, площадь современного водосбора составляет 2 га. Водосбор находится внутри левобережной части бассейна р. Караульная и представлен фрагментом верхней надпойменной террасы эллипсовидной формы. В привходовой части отмечаются сезонные колебания температуры, далее начинается зона температурной депрессии. До 70-х годов XX в нижней части входного грота перед проходом в основную часть пещеры имелся постоянный ледник. После оборудования пещеры запирающимися дверями началось постепенное таяние ледника. В настоящее время ледник отсутствует. Температура в основной части пещеры колеблется от +1,8 до +4°C, влажность около 95% (Цыкин, 1974).

Пещера является памятником природы краевого значения (Решение исполкома Красноярского краевого совета депутатов трудящихся "Об охране пещер в крае" № 351-13 от 08.06.77г.). Посещаемость пещеры исключительно высокая из-за доступности и близости к г. Красноярску. До 2004 г в пещере существовала подземная стоянка спелеотуристов. Массовое неконтролируемое посещение привело к катастрофическому экологическому состоянию подземной среды. Начиная с 2004 г, в связи с образованием на базе пещеры научно-рекреационного природоохранного комплекса неконтролируемый доступ в пещеру был, ограничен, проведены мероприятия по очистке подземной среды от мусора. В это же время были проведены первые исследования экологии пещеры: подсчет летучих мышей и отбор проб для определения численности микроорганизмов в грунте пещеры (в четырех местах, различных по степени антропогенного влияния) и в воздухе (пробы отбирали до прохождения группы и после нее в трех разных по удаленности от выхода гротах).

Описание пещеры Ледяная. Значительная (свыше 700 м протяженностью) карстовая полость горизонтального типа. Расположена в 6 км от поселка Водники г. Красноярска на землях Березовского района. Образована в массивных светло-серых известняках нижнего-среднего кембрия. Происхождение карстовое.

Пещера имеет два входа в форме воронок, расположенных по линии с юго-запада на северо-восток. Размер юго-западного входа 3*8 метров, северо-восточного 3*7 метров. Глубина воронок до 3 метров. Пещера представляет собой систему ходов и небольших гротов, расположенных на трех уровнях. Во входной части - ярко выраженная зона температурной депрессии с постоянным ледником. В остальной части пещеры температура воздуха +3,0⁰С, относительная влажность около 90%. В пещере наблюдается редкий капез со сводов, существенно усиливающийся в весенне-летний период. Площадь поверхностного водосбора пещеры составляет около 900 кв.м. Постоянные водостоки и озера отсутствуют, за исключением нескольких небольших луж. Отложения представлены обломками известняка и пещерной глины. Хемогенные отложения в виде натечных образований редки, однако имеется реликтовое образование в виде мощной покровной коры, предположительно сформировавшейся на водно-галерейной стадии развития пещеры. Встречаются отдельные особи летучих мышей. Из других представителей фауны следует отметить большое количество Collembola.

Пещера Ледяная обследована спелеологами в начале 60-х годов, однако нельзя исключить возможность проникновения человека задолго до официального описания пещеры. В настоящее время посещаемость пещеры высокая, что связано с ее близостью к дачному массиву и доступностью для неподготовленных в спортивном отношении туристических групп. В пещере имеются многочисленные следы стоянок спелеотуристов. В связи с массовой посещаемостью экологическое состояние пещеры крайне неудовлетворительное.

2. Методы исследования

Микрофлора воздуха была исследована в 6 точках в пределах пещеры Караульная-2 и перед входом в качестве контроля, в 4 точках пещеры Ледяная.

Для оценки качества воздуха использовала мясопептонный агар, чашки инкубировала при комнатной температуре. Колонии мезофильных микроорганизмов считала через 5 дней (Методы..., 1983).

Данные микробиологических исследований обработаны с использованием статистики Пуассона.

II. Оценка качества воздуха в пещерах

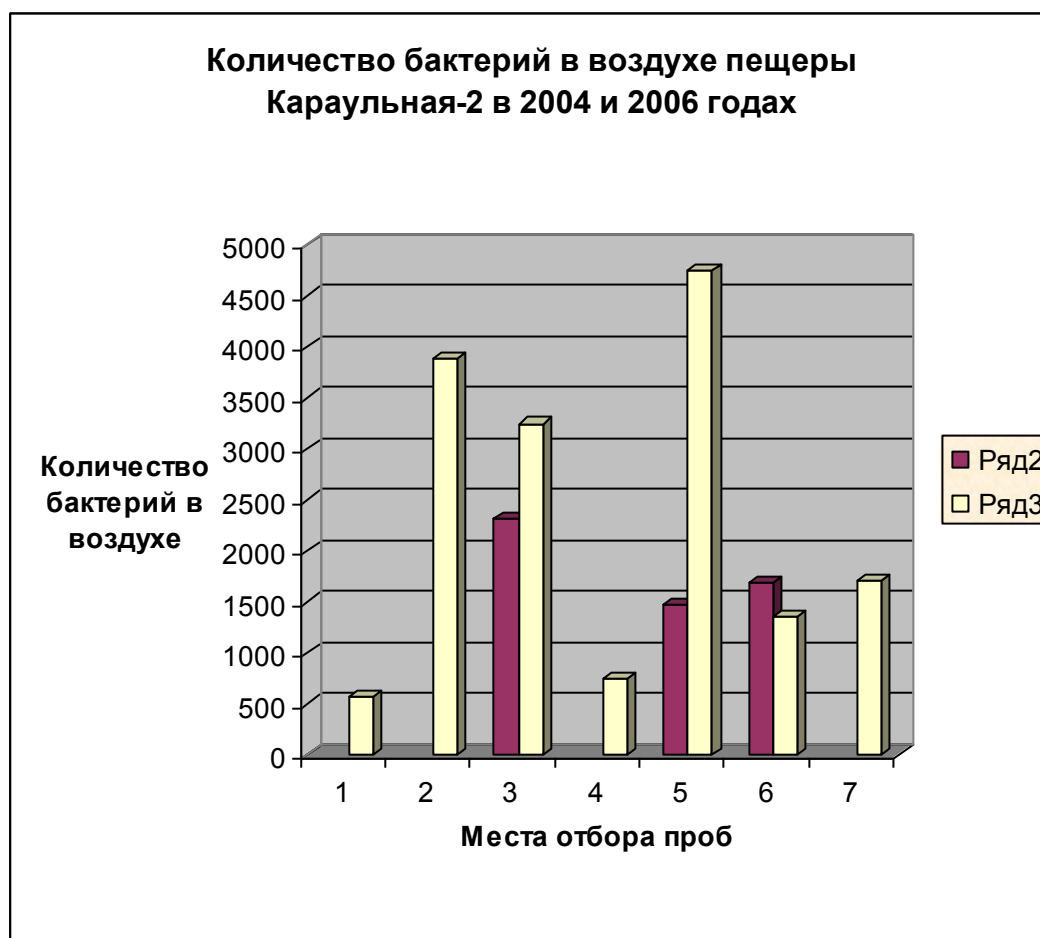
В результате проведенных исследований установлено, что в пещере присутствует достаточно богатая и разнообразная микрофлора, представленная различными видами бактерий и плесневых грибов. Гетеротрофные бактерии являются основными деструкторами органического вещества пещер и служат основанием пищевой пирамиды, включающей более сложные организмы (простейших, беспозвоночных).

Микроскопические грибы являются санитарами пещеры, они утилизируют мусор, но высокое количество грибных спор в воздухе может быть опасным для здоровья человека. Для оценки качества воздуха нами были взяты пробы воздуха в различных гротах (прил.4). Наибольшее количество грибов (13 колоний) отмечено в гроте Очарование, в остальных гротах выявлялось по 1-3 колонии. Исключение составила проба воздуха из удаленной ниши в гроте Капельный (4 колонии). Возможно, это связано с более слабой вентиляцией воздуха здесь по сравнению с магистральными ходами и гротами либо споры грибов сохранились в неактивном состоянии (до 2004 г. в этом месте существовал музей глиняных скульптур, отмечалось загрязнение грунта парафином). Численность бактерий в воздухе по сравнению с 2004г. несколько увеличилась, но соответствует санитарным нормам (11000 кл/ м³), табл.2. Численность бактерий в контроле (около входа в пещеру) значительно ниже, чем внутри пещеры, что связано с сезонным движением воздуха. Поскольку температура воздуха в пещере составляет +1,8 до +4°С независимо от времени года, то летом воздушные потоки направлены внутрь пещеры (в зону низких температур, а зимой - наружу).

Таким образом, имеет место внесение микрофлоры по воздуху, но распространение привнесенного материала по пещере носит ограниченный характер, поскольку пылевые частицы и микроорганизмы оседают в привходовых гротах из-за высокой влажности воздуха.

Таблица 1
Количество бактерий в воздухе пещеры Караульная-2, кл/ м³.

Место	В 2004г	В 2006г	Количество грибов, КОЕ на чашке Петри в 2006г
Около входа (контроль)		565±24	1
г. Ледовый		3880±67	3
г. Очарования	2307±48	3245±62	13
г. Очарования (труднодоступное)		750±27	2
г. Грязный	1474±38	4750±69	3
г. Капельный (центр)	1684±41	1350±37	3
г. Капельный (ниша)		1700±41	4



ряд2-2004 год
ряд3-2006 год

Места отбора проб:

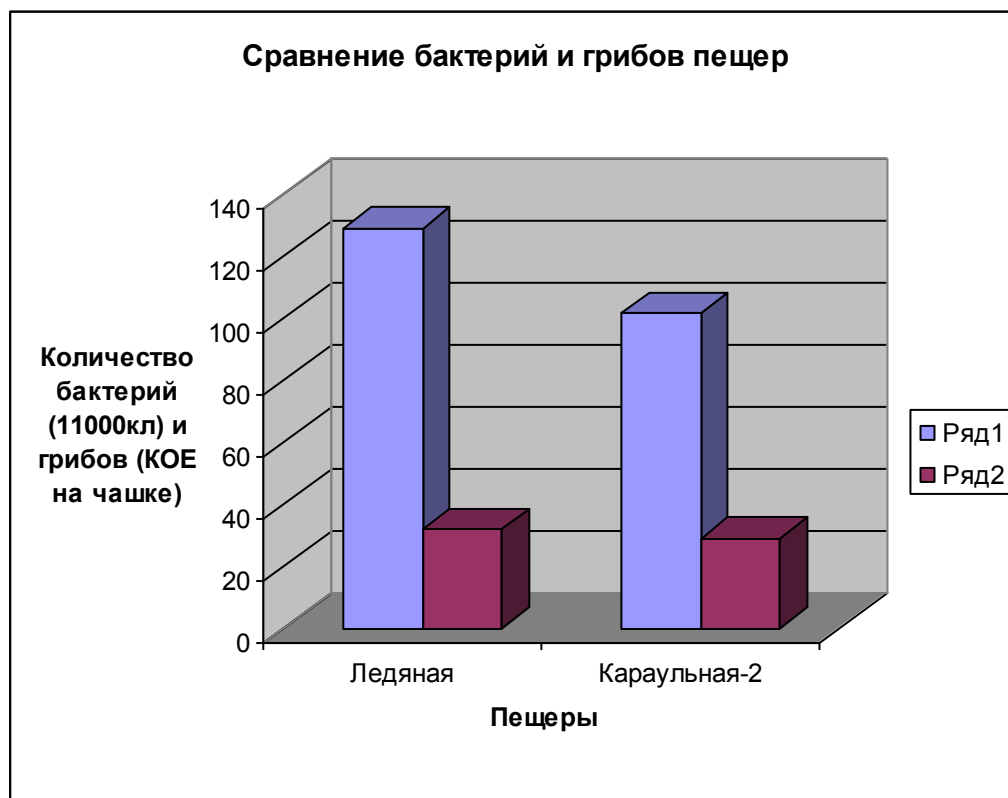
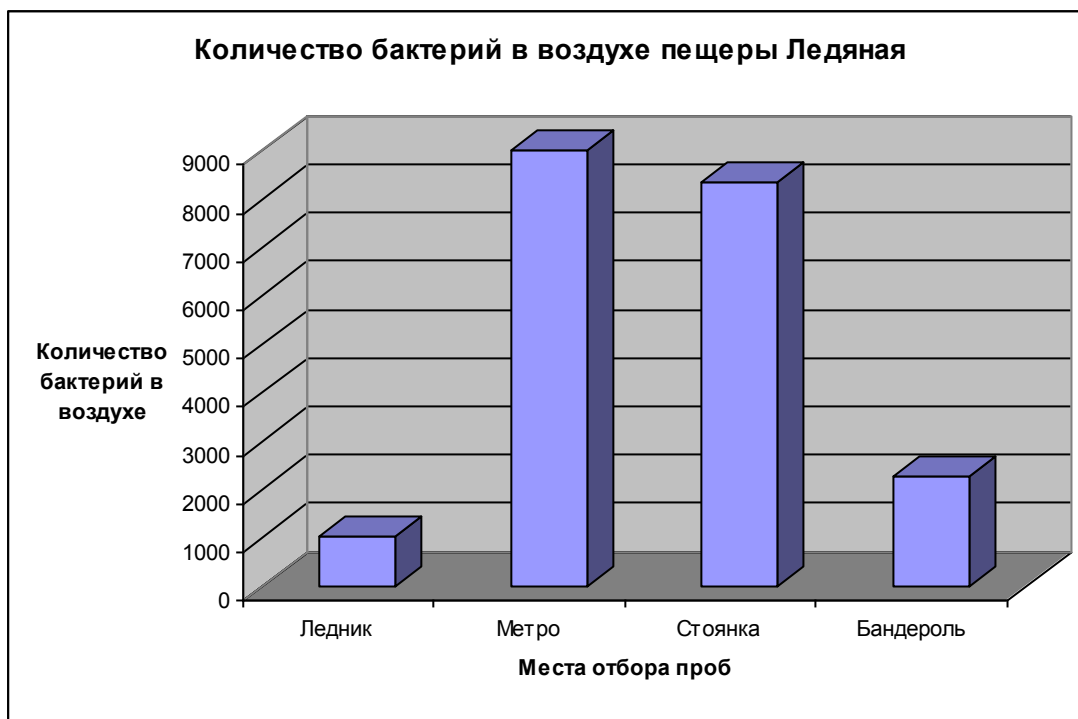
- 1- Контроль
- 2- г. Ледовый
- 3- г. Очарования
- 4- г. Очарования (труднодоступное)
- 5- г. Грязный
- 6- г. Капельный (центр)
- 7- г. Капельный (ниша)

На графике мы видим, что количество микроорганизмов в воздухе в 2006 году больше чем в 2004. в 2004 году в пещере Караульная-2 была проведена очистка, после чего посещение пещеры туристами возросло, но стало организованнее.

Таблица 2

Количество бактерий и микроскопических грибов в воздухе пещеры Ледяная.

место	Количество бактерий, Кл/м ³	Количество грибов, КОЕ на чашке Петри
г. Ледник	1046±32	7
г. Метро	9000±94	4
г. Стоянка	8333±91	10
г. Бандероль	2277±47	11



ряд 1- бактерии

ряд 2- грибы

На графике представлено сравнение воздуха изучаемых нами пещер.

Заключение.

1. Подсчет бактерий и грибов в пробах воздуха показал, что воздух внутри пещер различается по загрязнению.
2. Численность бактерий в воздухе обеих пещер соответствует санитарным нормам, в пещере Караульная-2 количество микроорганизмов по сравнению с 2004 годом увеличилась.
3. При сравнении качества воздуха пещер Караульная-2и Ледяная выяснили, что пещера Ледяная загрязнена сильнее, чем пещера Караульная. Возможно, это связано с геологическим строением пещеры, меньшей вентиляцией или большим загрязнением пещеры мусором в результате туризма.
4. Некоторые пещеры являются лечебницами, но, к сожалению изученные мной пещеры таковыми не являются. Но мы можем сделать так, чтоб памятники природы приносили нам не только радость, но и пользу.

Планируется продолжить изучение состояния воздуха не посредственно в других пещерах края, в ближайшее время хотим посетить самую большую пещеру края- Большую Орешину (47км).

Результаты по пещере Караульная-2 передали в администрацию Емельяновского района и согласовали с городским комитетом по охране природы для установления рационального графика посещения. А результаты по двум изученным пещерам планируется передать в туристические компании, которые организуют посещение пещер.

Литература

1. Гладкова Ю.В., Березикова А.А. Беспозвоночные пещер окрестностей г. Красноярск // Сб. науч. тр. - Красноярск, 2003. - С.126.
2. Методы общей бактериологии: Пер. с англ./под ред. Ф.Герхарта М.:Мир, 1983.- 551с.
3. Мавлюдов Б.Р. Факторы уязвимости пещер. //Проблемы экологии и охраны пещер: Сб. науч. тр. - Красноярск, 2002. - с.6-9
4. Радиобиология/под ред. А.Д.Белого-М.: Колос,1999.-384с.
5. Хижняк С.В. Естественная микрофлора пещер Красноярского края./ Хижняк С.В., Таушева И.В., Березикова А.А., Rogozin Ю.Д., Нестеренко Е.В. //Проблемы экологии и охраны пещер: Сб. науч. тр. - Красноярск, 2002. - с.48-56.
6. Хританков А.М., Путинцев Н.И. Мониторинг рукокрылых в пещерах Средней Сибири. //Проблемы экологии и охраны пещер: Сб. науч. тр. - Красноярск, 2002. - с.21-26
7. Цыкин Р.А. и др.Пещеры Красноярского края.-Красноярск:Красноярское книжное издательство, 1974.-104с.