

НОВЫЕ ДАННЫЕ В ИССЛЕДОВАНИИ КАРСТОВЫХ ПЕЩЕР КЫРГЫЗСТАНА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В МЕДИЦИНЕ

В данной работе приведены результаты изучения пещеры Актурпак для использования в качестве источника оздоровительного объекта, полученные с применением топографических и гидрологических, метеорологических, геолого-гидрогеологических и аэроионных методов.

Выяснилось, что температура воздуха в првходовой части пещеры и на поверхности земли одинакова, но вглубь повышается до +190С при содержании CO₂ 0,03% и коэффициенте униполярности, равном 1,4; движение воздуха со скоростью до 0,03м/с направлено к выходу. Парциальное давление водяных паров составляет 12,5, сухого воздуха- 765,5мм рт. ст., влагоемкость- 12,87г/кг при абсолютной влажности 12,37г'м³, теплоемкости сухого воздуха- 11ккал/кг и коэффициенте воздухообмена- 2,06.

Ключевые слова: пещера Актурпак, оздоровительный объект, добычи полезного ископаемого, очаги землетрясений, спелеотерапии.

NEW DATA IN THE STUDY OF KARST CAVES IN KYRGYZSTAN FOR USE IN MEDICINE

In this paper, the results of the study of the cave of Akturpak are given for use as a source of a health facility, using topographic and hydrological, meteorological, geological-hydrogeological and air ionic methods.

It was found out that the air temperature in the entrance part of the cave and on the surface of the earth is the same, but deep into + 190C at a CO₂ content of 0.03% and a unipolarity factor of 1.4; Air movement at a speed of up to 0.03 m / s to the exit. The partial pressure of water vapor is 12.5, dry air is 765.5 mm Hg. The moisture capacity is 12.87 g / kg with absolute humidity of 12.37 g · m³, the heat capacity of dry air is 11 kcal / kg and the air exchange coefficient is 2.06.

Key words: cave of Akturpak, health facility, mining of mineral resources, foci of earthquakes, speleotherapy.

Процессы карстообразования редко выступают в качестве положительного фактора, т.к. они при необратимых признаках о грозных природных явлениях служат источником негативных последствий: закарстованность толщ снижает качество и удорожает стоимость горнотехнической работы, а также, уменьшая объем добычи полезного ископаемого, повышает вероятность возникновения очагов землетрясений, не говоря о неисправимости ошибок при строительстве гидротехнических сооружений.

Вместе с этим, во многих государствах как естественные, так и искусственные полости успешно используются в качестве рекреационных и оздоровительных объектов и вносят существенный социально-экономический эффект. Они независимо от условий образования для использования в медицине должны соответствовать критериям, отвечающим требованиям Комиссии спелеотерапии Международной спелеологической ассоциации ЮНЕСКО. Это, как считают Стефан Рода и Ладислав Райман и др. (1970), физико-географические факторы на поверхности земли и в подземных пространствах, базирующиеся на сведения о климатических и гидрогеологических условиях. По интенсивности воздухообмена определяют критическое количество пациентов,

допускаемое в пещеры для одновременного пребывания, а также время, затрачиваемое для реабилитации под земного пространства: как доказано медицинской практикой, пригодны те, которые имеют статический режим движения воздуха со скоростью, не превышающей 15 см/с, а идеальны те, где полная замена воздуха происходит в течение от 8 до 36ч; кроме того, в них наиболее благоприятными приняты аэрозоли со значениями рН среды 4-4,5.

В нашей республике процессы карстообразования развиты на площади более 25 тыс. км² и приурочены к горным и предгорным формам рельефа с глубинами расчленения от 500 до 2000м. При этом пещеры расположены неравномерно: в Северном Тянь-Шане по площади совпадают со структурами второго и третьего порядков, находящимися в верхах допалеозойских и нижнепалеозойских образований, а в Срединном и Южном Тянь-Шане, где очень много полостей, разнообразных по формам и размерам, генезису и микроклиматическим условиям, растворимые породы связаны только с палеозойскими породами.

В данной работе оценка пригодности карстовых полостей в качестве источника оздоровительного объекта произведена на примере пещеры Актурпак с применением топографических и метеорологических, гидрогеологических и аэроионных методов.

Установлено, что чем больше она обводнена, тем выше уровень ионизации воздуха в ней, а наличие вертикальной циркуляции вод формируют натечные образования- сталактиты. Именно гидрогеологическая ситуация полостей, указывая на направление циркуляции и условия формирования подземного стока, способствует формированию режима водного баланса, т.к. водотоки- указатели интенсивности карстообразования, сопровождающейся выпадением карбоната кальция и выделением углекислоты, регламентирующейся до 1,5об.%, образуют качественный набор и количественное содержание биологически активных компонентов в воздухе. Поэтому в процессе исследований особое внимание обращалось на все водопроявления: замерялась температура и отбирались пробы для определения содержаний Ca⁺⁺, Mg⁺⁺, Na⁺⁺, K⁺, Cl, SO₄²⁻, CO₂²⁻, NO₂⁻, NH₄⁻, часть физико-химических анализов выполнена в полевых условиях с помощью гидрохимической лаборатории ПЛАВ-2. Расход родников замеряли поплавковым способом, причем в текучих водах выбиралась на прямолинейном участке длиной 5-10м площадь с тремя характерными сечениями и определялась скорость потока, а в водоемах- площадь и глубина путем заложения профилей на расстоянии друг от друга 0,5м. Еще определялась степень литификации и трещиноватости, цвет и слоистость отложений, замерялись их элементы залегания и отмечались обвальные и водные образования, отбирались образцы для гранулометрического, спектрального и рентгено-структурного анализов. Радиоактивность вмещающих отложений и новообразований оценивалась сцинтилляционным радиометром СРП-42 (ошибка 1-1,5 мкр/час).

Температура, атмосферное давление, влажность, скорость и направление движения воздуха определялись с помощью термометра (ошибка 0,1-0,2 С), барометра- анероид БАММ-10 (ошибка 10 Па), аспирационного психрометра Асмана (ошибка 1-2% влажности) и крыльчатого анемометра АСО-3 (ошибка 0,01-0,02 м/с), а их непрерывная регистрация производилась недельными термографами, гигрографами и барографами. Содержание углекислоты в воздухе пещер фиксировалось газоанализатором ГХ-4.

По данным магнитной, мензульной и тахеометрической съемки высчитаны линейный, площадной и объемный параметры пещеры: первый морфометрический признак включает (м) среднюю ширину и высоту (R_{Ср}), глубину (Н) и протяженность (L) хода, второй- площадь- S, м² = L·R_{Ср}, а третий- объем- V, м³ = S·H, ГДЕ коэффициент при круглом поперечном сечении принят 0,8, при треугольном- 0,5, а при прямоугольном равен 1,0. В- число замеров и обозначено "п".

Коэффициент униполярности аэроионов рассчитаны через содержания положительных и отрицательных зарядов в воздухе, зарегистрированных аэроионометром АИ-2. При незначительной скорости движения воздуха сечение полости перекрывали пленкой и замеры в малых сечениях подвергались последующим пересчетам.

Поскольку индикатором пригодности гидрохимических и микроклиматических параметров пещер вообще и Актурпак в частности служат, с одной стороны, недостаток окисленного вещества, то определялась концентрация озона в воздухе, а с другой- нитраты, нитриты, аммоний и другие

вредные соединения не должны превышать принятых норм, то анализ качества аэрозоля проводили весной и летом, осенью и зимой.

Выбор оптимального режима воздуха в пещере произведен под действием вентилятора, т.к. значение аэроионизации воздуха в непроветриваемых ходах колеблется от 4 до 5 тыс. ионов в см³, тогда как такое при принудительной вентиляции увеличивается до 10 тысяч. Основные параметры исследовались через каждые 10м, начиная с рас стояния 0,4К от входа, (К- его высота), влажность воздуха замерялась через 100-150м, в т.ч. фиксация точки росы, необходимой для расчета парциального давления водяных паров и сухого воздуха, т.к. оно служит основой определения количества поступающего воздуха, его сменяемости, параметров паровоздушной смеси и коэффициента воздухообмена.

Итак, пещера Ак-Турпак обнаруженная среди пластов гипсоносных мергелей палеогена с азимутом падения 3400 и углом падения до 400, расположена на абсолютной высоте 950-960м, в 25км от г. Баткен. К ней можно добраться до пос. Оттук по шоссе, которое затем сменяется на грунтовую дорогу вдоль правого берега р. Сох, примыкающую к тропе, заложеной в рельефе с крутизной наклона склонов 200. Ее основной ход имеет длину 153м, площадь пола составляет 1400м², а объем- 2940м³, вход в нее, расположенный на высоте над поверхностью земли 35м, характеризуется средней шириной 11м и высотой 2,1м. Она, начинаясь с галереи длиной около 18-20м, протягивающейся по азимуту 2400, заканчивается слабонаклонным (12-200) ходом длиной около 30м, шириной от 13 до 9м и высотой 1,5-1м.

В ее привходовой части расположен наклонный грот длиной 10-12м, шириной 1,5м и высотой до 10м, дно которого выстлано обвальными-механическими отложениями. Его пол имеет уклон 450, а под углом 35-400 обнаружен расширяющийся ход длиной около 40м, выводящий к его ровной части длиной около 50м, шириной, изменяющейся от 22 до 13м, и высотой- от 1,7 до 3,2м. По химическому составу воды этого грота является гидрокарбонатными натриевыми с минерализацией 0,85-1,0 г/л.

Непрерывные наблюдения здесь проведены в течение 3-х суток. Выявлено, что температура воздуха в привходовой части и на поверхности земли практически одинакова, лишь, начиная с 16-17м вглубь повышается до +190С, хотя в дальнейшем понижается на 1,00С. Влажность воздуха также повышается от 62 до 85% при содержании СО₂ до 0,03% и значениях коэффициента униполярности, равных 1,4; движение воздуха направлено к выходу пещеры со скоростью до 0,03м/с. Расчетные параметры воздуха выглядят следующим образом: парциальное давление водяных паров составляет 12,5, сухого воздуха- 765,5мм рт. ст., влагоемкость - 12,87г/кг при абсолютной влажности 12,37г/м³, теплоемкость сухого воздуха составляет 11, влажного - И, 21ккал/кг, тогда как точка росы составляет +150С, а коэффициент воздухообмена - 2,06.

Движение воздуха в полости направлено от нижних горизонтов к верхней части и выходу, причем его наибольшая скорость отмечено в галерее, выходящей к озеру, и составляет (м/с) 0,78-0,8 при средних значениях - 0,15 и минимуме 0,05-0,1. Влажность воздуха, начиная с 7-го метра, равна 100%, атмосферное давление- 1020ммб (765 мм рт. ст.) с разносами между минимальными и максимальными величинами от 2 до 3ммб, т.е. 1.6-2,3мм рт.ст. Давление воздуха увеличивается днем и уменьшается ночью: так, парциальное давление влажного воздуха равна 18, а сухого - 747мм рт.ст. влагосодержание- 15г/кг при абсолютной влажности, равной 17,75 м³, теплосодержание сухого воздуха- 13, а влажного- 13,89 ккал/кг, точка росы для воздуха, поступающего в полость, зафиксирована на уровне +20 С, коэффициент воздухообмена составляет 32.

Летом здесь испарение воздушной влаги, выходящей из пещеры, незначительное, т.е. составляет всего до 4 г/кг, содержание аэроионов заметно уменьшается к выходу, а количество ионов в ее воздухе 10-14 раз выше, чем на поверхности земли при коэффициенте униполярности, равном 1,2-1,4.

В развитии этой полости немаловажную роль сыграли разрывные нарушения, проходящие почти параллельно поверхности земли, благодаря чему основная ее часть имеет горизонтальное простирание. Трещины кливажа в ее потолке и стенах заполнены селенитом, выпадающим из сульфатных магниевых вод, спектральным анализом в химическом составе которого установлено

наличие кремния и титана, стронция и алюминия, франция и меди, марганца и магния, вольфрама и циркония при радиоактивности, колеблющейся от 10 до 12 мкрг/час.

Причем не только отсутствие редкоземельных элементов в сухом остатке и идентичность химического состава с трещинно-карстовыми водами массивов этого региона вообще, но и их арочные и камерные формы, свидетельствующие о воздействии термальных вод, поднимающихся снизу-вверх указывают на то, что данная пещера, по всей вероятности сформировалась за счет теплового потока. Начало ее формирования связано с неоген-четвертичным временем, т.к. уровни нижних горизонтов, совпадающие с зоной сифонной циркуляции вод, показывают на продолжение процессов и в наши дни.

Пещера Актурпак для освоения имеет также весьма выгодное геолого-экономическое положение, т. к. в 400м от нее расположен профилакторий комбината с благоустроенной зоной отдыха, в 100м имеются водозабор и линия электропередачи, к которым ведет асфальтированное шоссе.

Литература:

- 1.Иманкулов Б.И., Кендирбаева Дж.А. и др. Природные лечебные ресурсы Кыргызской Республики. - Бишкек. -1993. -493С.
 - 2.Михайлев В.Н. Карст Киргизии. - Фрунзе. - Кыргызстан. - 1987. -168 С.
-