

International Congress of Speleology
Congrès International de Spéléologie
Internationaler Kongress für Speläologie
Congreso Internacional de Espeleologia
Congresso Internazionale di Speleologia
Международный Спелеологический Конгресс

10.

**PROCEEDINGS — COMMUNICATIONS —
ABHANDLUNGEN —
COMUNICACIONES —
COMUNICAZIONI —
СБОРНИК ДОКЛАДОВ**

II.

13-20. August 1989.

ПРОБЛЕМЫ ОСВОЕНИЯ "СВЕЖЕЙ" ПЕЩЕРЫ "ЗОЛУШКА"

КОРЖИК, В. П. - РИДУШ, В. Т.

Лабиринтовая пещера в гипсах "Золушка" /длина свыше 80км/ является фрагментом искусственно осушенной части крупной гидрогеологической системы Прут-Днестровского междуречья. Эксплуатация "свежей" пещеры сопряжена с решением ряда групп проблем.

1. Техногенная активизация карста и ухудшение инженерно-геологической устойчивости среды по горизонтали и вертикали.
2. Постоянная трансформация уровня пещерного гомеостаза, связанная с быстрой перестройкой структуры спелеогеосистемы, и необходимость его поддержания на современном уровне.
3. Прогрессирующее усыхание пещеры, сопровождающееся дегидратационным уменьшением объемов заполнителя, провалами, окислением органического вещества, изменением геохимической обстановки.
4. Комплексное полифункциональное использование всех спелеоресурсов /туристско-экскурсионное посещение, размещение подземных парников и складов, аллергологической лечебницы, бальнеологическое заведение, карстовый научный стационар/.
5. Организация постоянного водоотлива и координация действий с соседним гипсовым карьером.

A "FRESH" CAVE "ZOLUSHKA" ASSIMILATION PROBLEMS.

Labyrinth gypsum cave "Zolushka" (length, s over 80 km) presents a fragment of artificially drained part of a big hydrogeologic system of Prut-Dniestr boundary. A "fresh" cave exploitation entails with salvation of a certain group of problems:

1. Technogenical activization of karst and engineer-geological environment stability deterioration both vertically and horizontally.
2. Constant cave homeostaz level transformation due to rapid spelecosystem structure reconstruction, and vital necessity of its keeping on modern higher standards.
3. Progressive drying in of the cave accompanied by dehydratic decrease of the captivator volume, falls through, organic material oxidization, change of geochemical disposition.
4. Constant water pumping out organization and operating's coordination with neighbouring gypsum career.
5. Complex semifunctional use of all speleoresources (tourist excursions, underground hotbeds, stocks, allergologic hospital, balneologic institution, karst institute).

Среди всего многообразия пещер, представляющих практический интерес для использования, наибольшие затруднения возникают при освоении так называемых "свежих", ставших доступными человеку в результате резкого изменения гидрогеологических условий. Лабиринтовая пещера в гипсах "Золушка" /длина свыше 80 километров/ является фрагментом искусственно осушенной части одной из крупнейших в мире гидрогеологических карстовых систем Прут - Днестровского междуречья на территории Северной Буковины /Черновицкая область, Украинская ССР/.

По своим естественно-природным особенностям "Золушка" признана пещерным феноменом и в качестве своеобразного временного среза позволяет непосредственно изучать процессы перехода карстовых полостей из фреатических стадий в вадозные. В то же время по разнообразию и крупным запасам ее спелеоресурсов, а также чрезвычайно выгодному экономико-географическому положению, она считается одним из перспективнейших пещерных объектов страны для освоения.

Изучение, освоение и эксплуатация пещеры сопряжена с решением ряда групп проблем. Мы считаем возможным акцентировать внимание лишь на главнейших.

1. ТЕХНОГЕННАЯ АКТИВИЗАЦИЯ КАРСТА.

30-метровый слой гипсоангидритов, в которых заложена карстовая система, размещается ниже уровня русел соседних рек Пацак и Прут, поэтому до устройства Кривского гипсового карьера у села Подвирное подземные полости были полностью обводнены. С углублением котлована до 26 - 28м ниже местных тальвегов и постоянным водоотливом из него в р. Пацак образовалась обширная депрессионная гидрологическая воронка площадью до 400 - 500 км². С откачиваемыми водами в размерах 20 тысяч кубометров в сутки ежегодно за пределы геосистемы выносятся в растворенном состоянии свыше 17 тысяч тонн сульфата кальция /без учета карбонатов/, что соответствует приросту пустот свыше 6 тысяч кубометров.

В пределах депрессионной воронки произошел сдвиг наиболее

агрессивных стадийных зон проработки полости вглубь - в зону транзитного бокового стока, и вширь - в отодвинувшуюся на 5 - 15 километров полосу активного поверхностного водопоглощения и провалообразования. В осушенной ярусно-пространственной зоне, или собственно пещере, отмечается прекращение активной водопоточной эрозии, механического подмыва и размыва материала провално-высыпных тел. В связи с усыханием и уплотнением этого рыхлого материала затухает большинство провално-гравитационных форм, кроме размещенных в зонах тектонической напряженности либо остаточных регрессивно развивающихся обвално-гравитационных куполов.

Внутри полости зона активного карста смещается в нижние этажи, где возрастает роль эрозии и механического перераспределения первичного заполнителя. Это способствует возникновению вторично-провальных явлений и характерной морфологии рельефа дна верхнего и среднего этажей. Следовательно, приходится уделять основное внимание не столько прочности сводов, сколько устойчивости инженерного основания - пола пещеры, расчет которой довольно проблематичен. Определенные опасения с точки зрения техники безопасности вызывает зона примыкания пещеры к аллювиальному заполнителю дна реки Пацак, откуда во время паводков возможен прорыв вод через периодически функционирующие воронки.

2. ПРОГРЕССИРУЮЩЕЕ УСЫХАНИЕ ПЕЩЕРЫ.

Следовало бы приветствовать прогрессирующее усыхание пещеры, сделавшее ее доступной человеку и, в принципе, способствующее улучшению ее эксплуатационных характеристик, если бы не связанное с этим ухудшение инженерно-геологических условий основания.

Несмотря на почти 100-процентную влажность воздуха, за счет регулярного "дыхания" полости через единственный вход происходит заметный вынос влаги. Это отражается на прогрессирующем осушении подвешенных реликтовых озер, ряд из которых полностью исчез; на образовании пещерного парка в результате полигона-

льного растрескивания глинистых отложений. Дегидратация наиболее влажного заполнителя в отдельных бывших понижениях трещинных ходов приводит к уплотнению осадка на 20 - 30 %, образованию провалов-грабенов до 2 - 4 м глубины. В местах заполненных осадком бывших колодцев - поглотителей глубина отрицательных деформаций еще больше. За последние 25 лет общая средняя глубина просадки некогда выровненного пола коридоров составляет поройно от 0,5 до 1,2 метра.

Другая причина неустойчивости основания - продолжающееся окисление органических соединений, находящихся в глинистых отложениях. По данным анализов, их содержание достигает 10 - 11%, что создает запас уплотнения еще как минимум на 8 - 9% объема. За счет непрерывного окисления в подземной атмосфере содержание углекислоты достигает 4 - 5 %, что создает дополнительные трудности при ее первопроектировании и принуждает заранее продумывать варианты корректного проветривания пещеры для обычных экскурсантов.

В целом, при проведении инженерных расчетов под размещение подземных пещерных объектов следует учитывать вышеуказанное и ориентироваться в большинстве случаев на жесткое закрепление основных несущих конструкций в монолите гипсовых стен коридоров.

3. ТРАНСФОРМАЦИЯ УРОВНЯ ПЕЩЕРНОГО ГОМЕОСТАЗА.

Отмеченные выше тенденции современной техногенной эволюции полости приводят к нарушению складывающихся временных устойчивых состояний подземной среды. В силу инерционности слагающих пещерную систему компонентов и довольно быстрой смены режима функционирования карьера, задающего направленность процессов, постоянно происходит переформирование спелеогенеза и наложение признаков различных временных стадий. Это сопряжено с утратой пещерой ряда привлекающих посетителей элементов. Так, усыхание полости непосредственно отражается на прочности и целостности уникальных глинисто-полиминеральных сталактитов и своеобразных натеков на стенах, существующих лишь в условиях высокой влажности и являющихся даже в спелеологических масштабах летоисчисления эфемероидными. Изменение геохимической обстановки влечет химико-бактериальное осаждение гидроокислов марганца и железа и быструю трансформацию первых через промежуточные состояния /минерал бернессит/ в комплексные кристаллизованные гидроокислы. Обнаруженный минерал бернессит, придающий пещере некоторую пикантность, также является эфемерным и соответствует лишь начальным стадиям осушения.

Усыхание полости приводит к исчезновению или обезвоживанию многих озер, представляющих аттрактивный интерес. Все вышеперечисленное подводит к необходимости поддержания гомеостаза полости на утрачиваемом ныне уровне. Это требует разработки и принятия в процессе освоения пещеры ряда инженерных спелеоохранных мероприятий, в частности, искусственной подпитки озер и орошения прилегающих к экскурсионной трассе участков полости, устройства входных тамбуров, корректного проветривания с кондиционированием воздуха, искусственной изоляции эксплуатируемой части полости от остальной, девственной, и ряд других.

4. ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СПЕЛЕОРЕСУРСОВ.

В условиях изменяющегося спелеоресурсного потенциала следует четко определить приоритетные виды использования и реальный спелеоресурсный потенциал. Благодаря чрезвычайно крупным запасам почти всех видов спелеоресурсов, гигантским размерам полости и возможности зонирования лабиринта на относительно обособленные участки реально их полифункциональное использование.

На базе пещеры "Золушка" планируется создание крупного туристско-рекреационно-хозяйственного комплекса, включающего вагоно-узкоколейную и пешеходную трассы; подземные палаты спелотерапевтической алергологической больницы с наземными корпусами; бальнеологическую лечебницу на базе бесполезно сливаемых из котлована карьера в реку минеральных вод московского сульфатно-кальциевого типа с минерализацией свыше 3 грамма на литр; завод по разливу и бутылкированию этих минеральных вод; подземные парники с шампиньонами; подземные хранилища консервированной продукции; научно-исследовательские лаборатории и стационары по изучению вопросов спелеомедицины, поведенческих реакций человека в экстремальных ситуациях, а в перспективе - подготовки и тренировки спортсменов, полярников и туристов для пребывания в высоких широтах, где ощущен недостаток кислорода и относительный избыток углекислоты.

Главными проблемами тут являются обеспечение и координация первоочередного освоения для туристских и хозяйственных целей, создание исходной инфраструктуры, подготовка условий для второй очереди освоения, четкое выдерживание параметров каждого вида использования.

5. СПЕЛЕОМОНИТОРИНГ.

В условиях техногенной трансформации спелеосистемы и интенсивной эксплуатации для обеспечения требуемого уровня спелеогомеостаза необходима организация постоянного и повсеместного контроля за параметрами и общим состоянием пещеры. Это важно как с точки зрения обеспечения безопасности, так и научной, управленческой и экономической. Не секрет, что содержание пещеры и обеспечение ее нормального функционирования как народнохозяйственного комплекса требует определенных капитальных и текущих вложений, замены амортизируемого оборудования, ликвидации деформаций пола, постоянной модернизации условий сервиса. Разработка системы контроля должна быть внедрена еще на стадии проектирования и обеспечиваться одновременно с процессом технического освоения. Спелеоохранная роль мониторинга дополняется рядом организационных мер по обеспечению сохранности декоративных и аттрактивных пещерных образований.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОСТОЯННОГО ВОДОПОИВЛЕНИЯ.

Постоянная угроза затопления висит над пещерой как Дамоклов меч. Использование спелеоресурсов в перечисленном объеме возможно лишь при обеспечении постоянного водопонижения. Сейчас этим занимается соседний Кривский карьер, размещенный на территории Молдавской ССР. Это выдвигает ряд вопросов технического и политико-административного характера. Работа карьера рассчитана на 50 лет, следовательно, на этот период при одновременном функционировании карьера основными проблемами будут координация их совместной деятельности, обеспечение техники безопасности и целостности полости, увязка политико-административных затруднений, вытекающих из размещения пещеры на территории двух республик.

В дальнейшем водоотлив придется обеспечивать комплексу, если ранее того техногенная активизация карста не заставит ограничить размеры водоотлива либо вовсе его прекратить. В этом случае полифункциональное использование спелеоресурсов ограничится лишь бальнеологией.

Проблемы освоения пещеры "Золушка" - это проблемы освоения каждой из свежих пещер, проблемы со своим комплектом трудностей, особенностей. И решать их приходится индивидуально, сообразно местным условиям, возможностям и традициям, решать на благо человека и его человеческих потребностей.

ЛИТЕРАТУРА

1. ВОРОПАЙ Л.И., КОРЖИК В.П., КОСТИК Л.С.: Антропогенная активизация карста. Проблемы его хозяйственного использования. В сб.: Физическая география и геоморфология. Киев, 1965, вып. 32, с.84-91.
2. КОРЖИК В.П.: Новая крупная гипсовая пещера "Золушка". - Известия АН УССР, Сер.Б, Киев, 1979, №11, с.894-896.
3. КОРЖИК В.П., МИНЬКЕВИЧ И.И.: Основные задачи охраны пещер гипсового карста. В сб.: Практическое использование пещер гипсового карста и их охрана в свете задач основных направлений развития народного хозяйства. Пермь, 1967, с.6-8.
4. КОРЖИК В.П.: Пещеры Буковины как полигон для решения инженерно-геологических задач. Там же, с.16-17.
5. КОРЖИК В.П., МИНЬКЕВИЧ И.И.: О возможностях полифункционального использования пещер в сульфатах. Там же, с.24-25.
6. КОРЖИК В.П., МИНЬКЕВИЧ И.И.: К вопросу разработки критериев пригодности пещер для освоения. В сб.: Карсто-спелеологические исследования, использование и охрана пещер Западного Кавказа. Сочи, 1968, с.66-67.
7. КОРЖИК В.П.: Ресурсогенерирующая роль техногенного карста. В сб.: Проблемы изучения техногенного карста. Кунгур, 1968, с.92-93.

8. КОРЖИК В.П., МИНЬКЕВИЧ И.И.: Стадийно-зональные аспекты техногенного карста /на примере пещеры "Золушка/. Там же, с.45-46.

9. РИДУШ Б.Т.: О спелеологическом диагностировании депрессионных гидрогеологических воронок техногенного карста. Там же, с.49-50.

КОРЖИК, Виталий Павлович.
274013 г.Черновцы, ул.Комарова, 17/91.
РИДУШ, Богдан Тарасович.
274000 г.Черновцы, ул.Ленина, 16/4.

Korzhik V.P., Ridoush B.T.
All-Union Institute of Karstology and Speleology
USSR