

УДК 551.44. (477)

БАХРУШЕВ Б.А.

КАРСТОВЫЕ ЛАНДШАФТЫ СЕВЕРНОГО СКЛОНА ЧАТЫРДАГА В УСЛОВИЯХ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Крымские горы являются областью развития классического среднегорного карста средиземноморского типа.

Усилившаяся в последние десятилетия хозяйственная нагрузка на горно-карстовые ландшафты может привести, а в некоторых случаях уже приводит, к утрате их уникальных свойств - высокой эстетичности и атрактивности. Именно эти свойства представляют карстовые ландшафты как ценные рекреационные ресурсы Крыма [2].

В Крыму практически не осталось известных пещер, не подвергающихся воздействию антропогенных процессов. Некоторые из карстологических памятников природы, входящих в республиканский природно-заповедный фонд, утратили большую часть своих физико-географических характеристик: памятники природы местного значения, пещеры - Холодная, Тысячеголовая (Чатырдаг), Ени-Сала-3 (Долгоруковская яйла), Трехглазка (Ай-Петри), памятник природы республиканского значения, глубочайшая полость Украины - шахта Солдатская (Караби-яйла) и др. Об уровне воздействия на достаточно уязвимые карстовые комплексы может говорить тот факт, что при экологических работах в 1993 г. из шахт Солдатской, посещаемой только хорошо подготовленными спортивными группами (глубина 517 м), вынесено более полутонны отходов и мусора. И это при том, что более легкодоступные пещеры Крыма (такие как Холодная и Тысячеголовая на Чатырдаге) ежегодно посещают от 15 до 30 тыс. неорганизованных туристов [2].

Одним из наиболее уязвимых в экологическом плане компонентов карстовых ландшафтов, имеющих важное народнохозяйственное значение, являются подземные карстовые воды. Загрязнение карстовых вод может носить характер кумулятивного эффекта. Он объясняется низкой самоочистительной способностью (в отличие от глин, известняки не обладают сколь-либо заметными сорбирующими свойствами), высокими скоростями распространения и добегания карстовых вод к пунктам водозабора [4].

В данной статье мы остановимся на еще одной экологической проблеме, связанной с воздействием на карстовые комплексы горно-добывающих предприятий. В Крыму существует несколько десятков крупных карьеров, обеспечивающих флюсовым сырьем и стройматериалами не только Автономную республику Крым, но и народное хозяйство других областей Украины.

Один из таких объектов - карьер "Мраморный" располагается на северном склоне карстового массива Чатырдаг. Карьер находится на высоте 500-700 м, на расстоянии (по прямой) -800 м от пос. Мраморное; 1800-2200 м от экскурсионно-туристических комплексов мирового класса пещер "Мраморная и Эмине-Баир-Хосар"; 2000 м от Аянского источника, питающего одно из лучших питьевых водохранилищ Крыма; 1800 м от границы Крымского природного заповедника (рис.1).

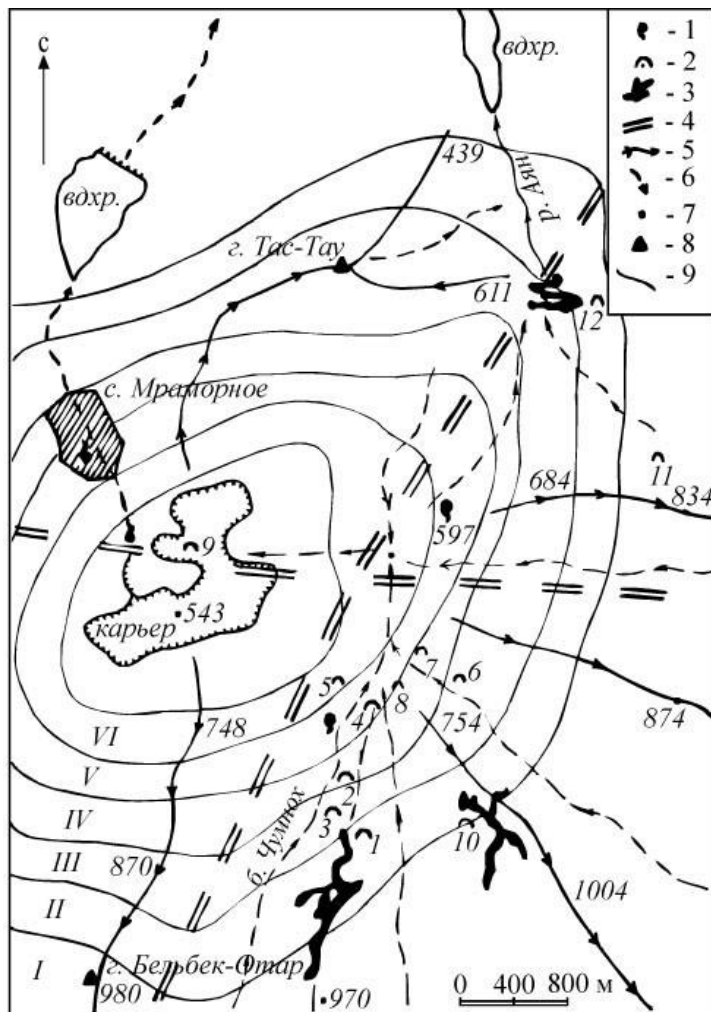


Рис. 1. Геоэкологическая ситуация в районе карьера "Мраморный"

1 - карстовые источники; 2 - пещеры (1 - Мраморная, 4 - Белоснежка, 5 - Сухой грот, 9 - Карьерная, 10 - Эмине-Баир-Хосар, 11 - Голубиная, 12 - Аянская); 3 - проекции пещерных галерей на поверхность 4 - крупные тектонические разрывы; 5 - водораздельные линии с высотными отметками; 6 - русла балок и оврагов; 7 - высотные отметки; 8 - вершины; 9 - сейсмические зоны I-VI баллов

Карьер осуществляет добычу и комплексную переработку верхнеюрских мраморовидных известняков. Месторождение разведано в 1971-72 г.г. В Рабочем проекте доработки и рекультивации месторождения известняков "Мраморное" за 1988 г. (фонды Симферопольского филиала НПО "Стройматериалы") площадь карьерного поля составила 97,7 га.

Проектная мощность карьера 400 тыс. м³/год, общий срок доработки месторождение 124 года. Месторождения отрабатывается взрывным способом. В среднем в год производится 26-30 взрывов. Общая масса взрывчатых веществ колеблется от 2 255 кг (29.11.1993 г.) до 7 585 кг (29.03.1993 г.). В последние годы, после экспертизы проведенной Лабораторией карста и спелеологии ТНУ им. В.И.

Вернадского, масса ВВ снижена. Особенность данного месторождения состоит в том, что оно относится к месторождениям карстового типа. Однако, как следует из рассмотрения проектных материалов и экспертных заключений по карьере “Мраморный”, в них слабо учитывалась карстовая специфика месторождения. Из одних материалов следует, что карста в районе месторождения нет (Рабочий проект, 1998), из других, что он развит слабо (Комплексная научно-исследовательская и ландшафтно-экологическая экспертиза, 1992), из третьих - карст есть, но это не имеет значения (Комплексная эколого-экономическая экспертиза, 1991).

Рассмотрим особенности развития карстовых ландшафтов и карстовых форм северного склона Чатырдага.

Северный склон Чатырдага в районе расположения карьера сложен титонскими красно-бурыми перекристаллизованными с брекчеевидной структурой известняками, местами фациально замещающимися серыми массивными их разновидностями. Известняки чистые содержание нерастворимого остатка колеблется от 2% до 4% ($\text{CaO} + \text{MgO}$ - 52-54%) и относятся к хорошо карстующимся породам. Известняки разбиты на ряд тектонических блоков. В районе карьера проходит мощный региональный тектонический разрыв (Чумнох-Аянский сброс), отмеченный зонами меланитизации, катаклатизации, и дробления пород, сульфидной минерализацией. Вдоль разлома заложен глубокий линеамент балки Тас-Кор и ряд карстовых источников, в т.ч. и Аянский (рис.1). В целом условия района весьма благоприятны для развития подземного карста.

Одним из условий формирования карста является наличие движущихся агрессивных вод. Чатырдаг состоит из двух гидрогеологических массивов карстовых вод, разделенных Чумнох-Аянским сбросом, выполняющим роль боража для подземных вод [3]. Южный массив площадью около 40 км² является основной областью питания карстовых вод района. Большая часть атмосферных осадков, как показали балансовые расчеты [3,7], выпадающих на нижнем и верхнем плато, разгружаются в источник Аян (среднегодовой расход 0,59 м³ [4]). Значительно меньше материалов по северному массиву, включающему левый борт балки Чумнох, безымянные хребты в районе карьера и г.Тас-Тау. Его площадь 5,1 км². По разработанной методике подсчитаны площади высотных зон в стометровом интервале, среднее количество атмосферных осадков, конденсации и испарения в их пределах.

Величина общего (поверхностного и подземного) стока определялась как средневзвешенная, с учетом площади разных высотных зон. Балансовые расчеты показали, что в пределах северного массива общий сток составляет 470 мм, модуль стока - 14,9 л/с км².

Разгрузка подземных вод возможна по трем направлениям: в делювиальные отложения нижней части склонов, в пролювиальные накопления балок и карстовые источники. Первые два направления весьма незначительны. Суммарный средний расход всех источников района (исключая Аянский) не превышает 2 л/с. В этом случае северный массив формирует 10% общего стока Аянского источника, а карьерное поле 2% (11,6 л/с).

Таким образом, основные условия развития карста (особенно подземного) на северном склоне Чатырдага весьма благоприятны. Наличие карстовых процессов и явлений как в контуре карьера, так и по его периферии, позволяет относить разрабатываемое месторождение мраморовидных известняков к карстовому типу. Карстопроявления в районе карьера представлены зонами изменения свойств по-

род, карстовыми пещерами (вскрытые пещеры и шахты, пещеры источники, колодцы) и гротами.

Зоны измененных пород вскрыты стенками карьера. Они имеют вид раскарстованных трещин, каверн, в которых образуются кристаллы кальцита, карбонатные коры, развита сульфидная минерализация. Подобные зоны возникают в результате проявления карстовых и гидротермокарстовых процессов в зонах разрывных нарушений.

Проведенная карстологическая съемка позволила задокументировать в районе карьера 12 карстовых полостей (рис.2,3; табл.1).

Наиболее крупными и имеющими важное народнохозяйственное значение являются вскрытые пещеры “Мраморная”, Эмине-Баир-Хосар и пещера-источник Аянская.

Пещера “Мраморная” (рис.2 (1)) достаточно хорошо освещена в литературе [1]. На ее базе был создан первый на Украине карстовый спелео-туристический комплекс мирового класса. Экономические результаты эксплуатации объекта позволили поставить на прочную основу охрану и научные исследования карста Чатырдага.

В дальнейшем в систему спелеотуристического комплекса была включена еще одна оборудованная пещера Эмине-Баир-Хосар (рис.2(10)). Аянская пещера-источник (рис. 2(12)) является основной дренажной, через которую разгружаются карстовые воды северного и южного гидрогеологических массивов Чатырдага [7, 3]. В 1928 г. источник был каптирован и дал начало Аянской гидротехнической системе, включающей Аянское водохранилище и 22-км водовод к городу Симферополю.

В пределах карьерной площадки неоднократно вскрывались во время отработки известняка карстовые полости значительных размеров. Так, в декабре 1979 г. группа спелеологов (Х. Корнысь, Н. Леонов) обследовали шахту-понор, вскрытую в северном забое карьера. (рис.2 (9), табл.1) В настоящее время полость частично уничтожена, частично засыпалась.

В результате отработки карьера “Мраморный” происходит существенное изменение естественных ландшафтов северного склона Чатырдага. Карьерная выемка по своим морфометрическим параметрам сопоставима с элементами овражно-балочного рельефа территории, что в совокупности с отвалами вскрышных пород создаёт на границе Крымского природного заповедника крупные участки техногенного рельефа. Отработка западного участка карьера приведет к уничтожению водораздела балки Биюк-Янкой. Это изменит местную воздушную циркуляцию и в весенний период холодные падающие ветры превратят часть долины р. Салгир и ее левых притоков, примыкающих к северному склону Чатырдага, в зону рискованного садоводства.

Основные объекты природно-заповедного фонда, расположенные в районе карьера (пещера Аянская, Мраморная и Эмине-Баир-Хосар), находятся в среднем на расстоянии 2 км от его центра (рис.1). Главными источниками воздействия на них карстовые полости являются взрывные работы, а для пещеры - источника Аян добавляется еще и изменения режима и ухудшения качества карстовых вод, идущих на водозабор.

В ряде экспертных заключений указывается, что “сейсмичность (возникающая во время взрывов) в районе пещер и Аянского водохранилища не превышает 1 балла и не представляет опасности для охраняемых объектов” [6].

Таблиця 1
Морфометрические характеристики
карстовых полостей северного склона Чатырдага

№ полост	Название	Протя- женность	Глуби- на, м	Площадь, м	Объем, м ³
	Мраморная	2055	66	26000	130000
		35	33	3	100
		50	25	25	200
	Белоснежка	105	10	400	2200
	Сухой грот	11	1	20	20
		14	5	70	320
		6	1	30	90
		55	5	310	640
	Карьерная	220	75	520	2600
	Эмине-Баир-Хосар	1460	125	18000	80000
	Голубиная-1	30	5	165	780
	Аянская	550	32 (+20)	1250	1450

Проведенные ранее экспертные исследования не в полной мере учитывали особенности распространения сейсмической энергии и проявления сейсмогравитационных эффектов на сложном рельефе и при наличии неоднородностей, обусловленных тектоническими нарушениями и карстовыми полостями. Однако реакция горно-карстовых территорий на сейсмические воздействия подчиняется более сложным закономерностям [5].

Выполненные обследования показали, что в пещерах района после массовых взрывов на карьере существенных изменений не наблюдается. Опытный взрыв 8.12.1994 г. отчетливо зарегистрированный на поверхности в 1 км от карьера (4 балла) и в 2,1 км у пещеры Мраморной (3 балла) в самой полости практически не ощущался.

Вместе с тем, определенную опасность создает так называемый “накопительный” эффект от серии последовательных взрывов. Эксплуатация карьера с применением взрывных работ ведется более 30 лет (1969 г.). Горно-карстовые ландшафты, развитые в непосредственной близости от карьера могут таить в своих недрах весьма крупные карстовые полости. Достаточно указать на то, что обследованная часть Аянской пещеры - источника заканчивается грандиозной галереей диаметром более 6 м, полностью заполненной напорными водами и уходящей на глубину 50 м. ниже уровня верхнего сифона. Дальнейшее прохождение галереи приостановлено в связи с отсутствием специальных средств для работы в обводненных пещерах на таких глубинах.

Буро-взрывные работы в непосредственной близости от таких пещер грозят обрушению натечных образований карстовых ходов и залов, развития в них сейсмогравитационных явлений, которые могут привести к уничтожению карстовой полости.

Эксплуатация месторождения оказывает влияние на условия питания, движения и разгрузки карстовых вод, а также на уровень их загрязнения. Отработка карьера - это физическое изъятие из горного массива определенного объема породы. К концу срока службы карьера из него будет изъято около 50 млн. м³ горной массы. Расчеты показывают, что только по конденсации в трещинно-карстовых

коллекторах, полная отработка карьера приведет к безвозвратной потере одного условного источника с расходом 0,25 л/с высококачественных карстовых вод.

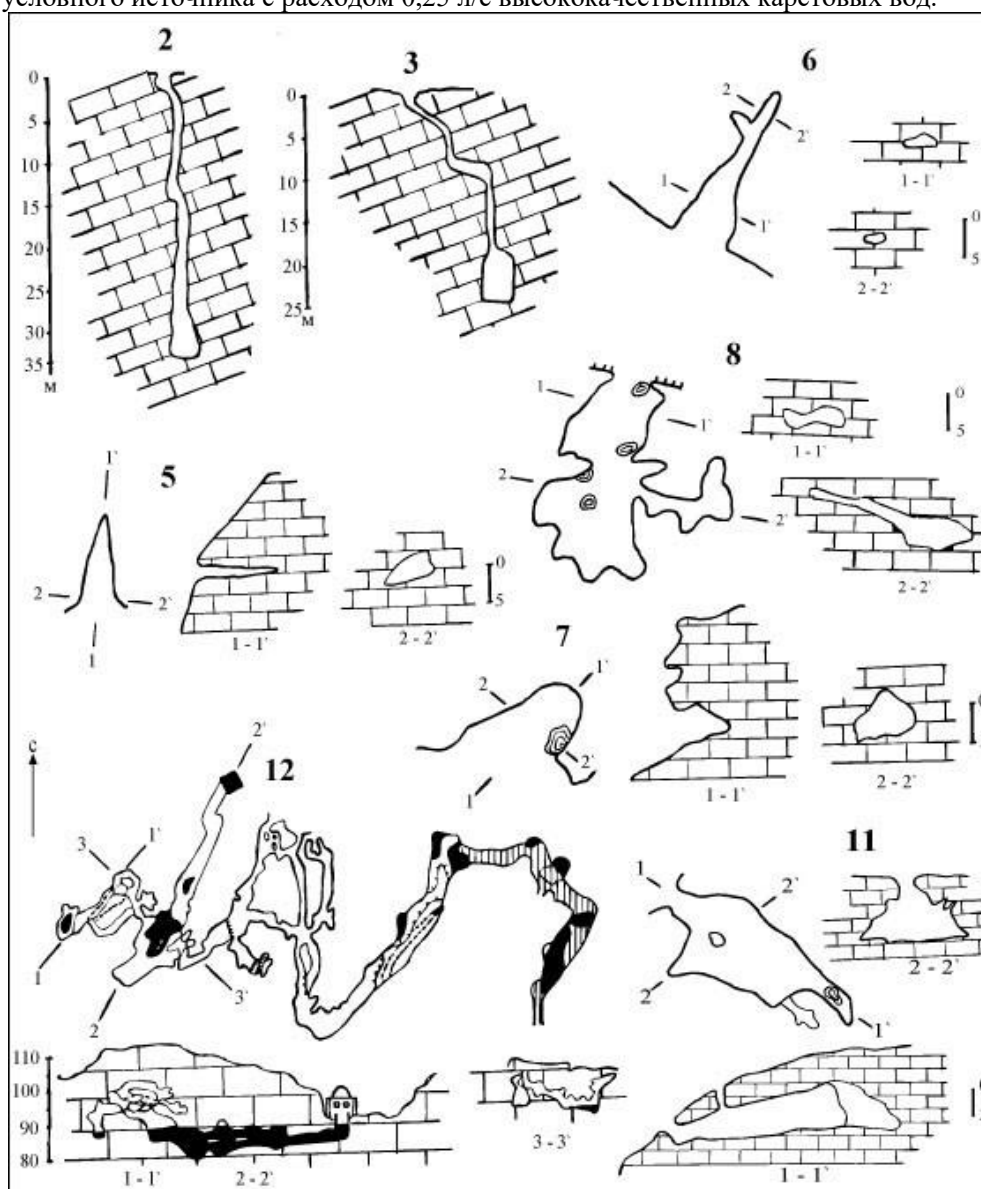


Рис. 2. Планы и разрезы карстовых полостей района.

Название полостей и их морфометрические данные в таблице 1.

Наблюдения фиксируют, что в результате землетрясений происходит изменение расходов источников, исчезновение старых и возникновение новых (источники Байдарской котловины, бухты Ласпи, Скельской пещеры и др.). В 60-х г. Б.Н. Иванов (руководитель Комплексной карстовой экспедицией ИМР МГ УССР) выезжал на Аянский источник в связи с тем, что после взрыва на карьере его дебит упал почти до нуля. Имеет место помутнение и изменение цвета карстовых вод источников, расположенных в районе карьера.

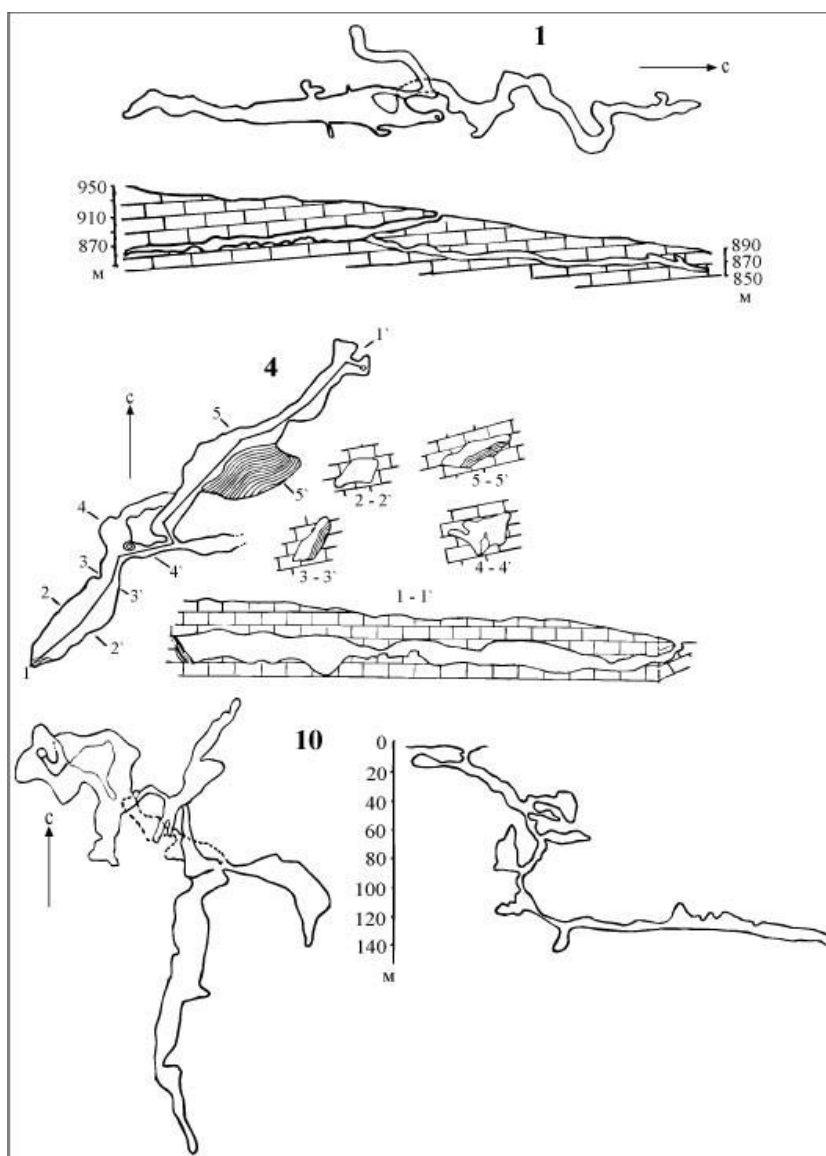


Рис. 3. Планы и разрезы карстовых полостей района.

Название полостей и их морфометрические данные в таблице

1.

Вместе с тем, воздействие буро-взрывных работ на карстовые воды в зоне 5-6 бальных сейсмических колебаний на современном уровне знаний и при существующих методиках карстолого-гидрологических исследований, оценить невозможно.

Рассмотренная в статье ситуация не исключение из общего положения в горно-добывающей отрасли Крыма. В схожей карстологической, инженерно-геологической и гидрологической ситуации находятся действующие карьеры крупнейшего Балаклавского рудоуправления, проектирующееся (остановленное пока усилиями “зеленых” организаций) Госфондовское месторождение флюсовых известняков под Севастополем, карьеры Керченского полуострова, Предгорного и Степного Крыма. Единственный и в тоже

время радикальный путь спасения уникальных горно-карстовых ландшафтов Крыма является прекращение горнодобывающей деятельности на полуострове и, особенно, в его горной части, имеющей важное рекреационное и природоохранное значение.

Возможной временной мерой может быть переход на новые технологии добычи - безвзрывные технологии, подземный метод разработки, выпуск высокотехнологичной продукции: облицовочной плитки, крупногабаритных полированных блоков, поделочного материала, изделий художественных промыслов и др., не требующих крупномасштабного изъятия горной массы.

1. Вахрушев Б.А., Амеличев Г.Н., Семенова Е.Н. Мраморная пещера // Пещеры, Пермь, 1999. - с. 37 -47. 2. Вахрушев Б.А., Топоркова Е.А. Узагальнення світового досвіду по створенню і функціонуванню карстово-спелеологічних національних парків карстових ландшафтів // Наукові записки Вінницького держ. пед. ун-ту, сер. геогр., вип.ІІ, 2001. - с.24-31. 3. Дублянский В.Н. Карстовые пещеры и шахты Горного Крыма. - Л.: Наука, 1977. - 181 с. 4. Дублянский В.Н., Кикнадзе Г.З. Гидрогеология карста Альпийской складчатой области юга СССР. - М.: Наука, 1984. - 128 с. 5. Дублянский В.Н., Амеличев Г.Н., Вахрушев Б.А. Палеосейсмическая активность горного Крыма// Сейсмический бюллетень Украины за 1992 г., ИГНАН Украины, 1995. - с. 118-124. 6. Рекомендации по сейсмобезопасному производству массовых взрывов в карьере "Мраморное". - Кривой Рог: НИГРИ, 1992. 7. Чуринов М.В. Трещинно-карстовые воды Чатырдага и перспектива их использования // Тр. ВСЕГИНГЕО, в. 17, 1958. - с.22-30

In clause the influence of opencast Marble on karst landscapes and cavities the mountains, located on northern slope. The data on karst cavities of area are resulted.

Отформатировано:
английский (США)

Отформатировано:
английский (США)

Отформатировано:
английский (США)