

В результате исследования были решены поставленные задачи: разработаны алгоритмы и созданы программные средства для селекции сейсмических волн в области S-спектра. Использование S-преобразования для подавления поверхностных волн-помех является актуальным и перспективным, однако практическое применение этого метода еще требует продолжения исследований и дальнейшего совершенствования алгоритма. Выполненная работа позволяет наметить задачи дальнейших исследований:

- 1) совершенствование алгоритмов фильтрации для минимизации шумов фильтрации;
- 2) учет скоростей и пространственного аляйсинга для лучшей локализации волн-помех в S-спектре;
- 3) модифицирование S-преобразования для достижения более высокой разрешающей способности.

Решение перечисленных выше задач позволит существенно повысить эффективность применения сейсморазведки МОВ ОГТ при инженерных изысканиях.

Список литературы

1. Askari R. Ground roll attenuation using the S and x-f-k transforms / R. Askari, H. R. Siahkoobi // Geophysical Prospecting. – 2008. – № 56. – P. 105–114.
2. Stockwell R. G. Why use the S-Transform? / R. G. Stockwell // Fields Institute Communication. – 2004. – Vol. 1. – P. 1–34.

КАРСТ ОКРЕСТНОСТЕЙ ОЗЕРА ИНДЕР

Головачев Илья Владимирович, кандидат географических наук, Астраханский государственный университет, Астраханское отделение Русского географического общества, 414052, Россия, г. Астрахань, ул. Артельная, 16, e-mail: bask_speleo@mail.ru

В статье на основе собственных полевых наблюдений и анализа работ различных исследователей приводится характеристика сульфатного карста в окрестностях озера Индер.

Ключевые слова: *сульфатный карст, карст гипсов и ангидритов, соляные купола, гипсовые кепроки, Северный Прикаспий.*

KARST AREA OF LAKE INDER

Golovachev Ilya V., C.Sc. in Geography, Astrakhan State University, Astrakhan Department of Russian Geographical Society, 16 Artelnaja st., Astrakhan, 414052, Russia, e-mail: bask_speleo@mail.ru

In the article, on the basis of its own field observations and analysis of the work of different researchers, is given the characteristic of sulfate karst in the environments of Inder lake.

Key words: *sulfate karst, karst of gypsums and anhydrite, salt cupolas, gypsum cap rocks, northern of the Caspian region.*

Впервые автору довелось побывать в окрестностях озера Индер весной 2011 г., в ходе спелеологической экспедиции, организованной Астраханским

отделением Русского географического общества. При характеристике данного карстового района используются как результаты личных исследований, так и опубликованные ранее материалы различных исследователей [1, 5–7, 10–13].

Озеро Индер находится на территории Индерборского района Атырауской области Республики Казахстан. На северном и северо-восточном берегах озера развит сульфатный карст, обусловленный выходом на дневную поверхность древних осадочных пород позднепалеозойского возраста. Карстующиеся породы подняты на дневную поверхность вследствие соляного тектогенеза и составляют верхнюю часть кепрока соляно-купольного массива. Карст района озера Индер, согласно классификации Н.А. Гвоздецкого [2], относится к Индерско-Эмбенскому карстовому округу Западно-Прикаспийской карстовой провинции Нижневолжско-Уральской карстовой области Восточно-Европейской карстовой страны.

Так же, как и район окрестностей озера Баскунчак, Индерское поднятие издавна привлекало к себе внимание многих отечественных исследователей, таких как П.С. Паллас, П.А. Православлев и др. Однако наиболее полные и систематические исследования данного района и, соответственно, карста района начались только в середине 30-х гг. в связи с открытием и разведкой месторождения боратов. В 1935–1936 гг. здесь работала Индерская боратовая экспедиция ЦНИГРИ. Карстовые процессы и явления изучались Г.Р. Алещенко [1], Ю.В. Архидьяконских [12], С.С. Коробовым, Э.И. Нурмамбетовым [10, 11], А.В. Сотниковым, И.К. Поленовым [7], З.В. Яцкевичем [13].

Район окрестностей озера Индер располагается на левобережье реки Урал и представляет собой солянокупольное поднятие в виде платообразной возвышенности, приподнятой над окружающей степью на 20–25 м. Сводовая часть Индерского соляного купола сложена нижнепермскими отложениями кунгурского яруса (каменная соль с ангидритом, калийно-магнезиальные соли) и имеет площадь около 250 км². Поверх древних пермских отложений залегают отложения кепрока мощностью около 60 м, представленные толщей элювиального гипса (eIP₂-Q) [7].

Впадина озера Индер представляет собой типичный компенсационный прогиб. Площадь озера Индер равна 110–115 км². Плато Индерского поднятия, сложенное гипсовыми породами, круто обрывается с южной стороны к прилегающей тектонической впадине, которая является местным базисом эрозии и областью дренажа карстовых вод данного поднятия. Остальные стороны возвышенности представлены куэстообразными грядами.

Поверхность плато активно закарстована. Плотность поверхностных карстовых форм достигает 200–300 шт./км². Основным составляющим элементом карстового ландшафта на плато являются карстовые воронки. Активность гипсового карста на Индерском поднятии составляет величину 1,87 мм/год [1].

Анализируя собранные материалы по геологии Индерского района, З.В. Яцкевич [13] пришел к выводу, что формирование рельефа данного солянокупольного поднятия проходило под действием как эндогенных (эпейрогенических колебаний и тектоники), так и экзогенных причин (физического и химического выветривания пород, а также агрессивности по отношению к ним природных вод). Причем в развитии рельефа Индерского района солянокупольному тектогенезу отводится только косвенная роль, так как сами тектонические структуры стали местом активного развития экзогенных процессов. При взаимодействии этих факторов сформировался рельеф поднятия –

приподнятая, всхолмленная платообразная равнина. Таким образом, развитие карста на Индерском поднятии произошло (и происходит в настоящее время) под действием экзогенных факторов и процессов. А тектоника только обусловила развитие карста, создав общую предрасположенность к его развитию.

По данным А.В. Сотникова и Ю.В. Архидьяконских [12], изучавших гидрогеологию карста Индерского поднятия, глубина залегания зеркала грунтовых вод составляет 0–55 м. Сам массив разбит трещинами до глубины 290 м. Максимальная закарстованность и водообильность гипсов находится на глубинах около 14–15 м. Питание горизонта осуществляется атмосферными тало-дождевыми водами, а также паводковыми водами реки Урал, поступающими с северо-западной части купола через поверхностные и подземные карстовые формы [10]. Минерализация карстовых вод от поверхности до глубины 50 м увеличивается с 2,8–3,2 до 200–220 г/л. Годовая амплитуда колебаний уровня карстовых вод в карстующихся отложениях кепрока составляет около 0,6 м. Максимальное значение наблюдалось в 1957 г. (1,26 м). Коэффициент фильтрации изменяется от 70 до 950 м/сут. На северном побережье озера Индер находится 32 родника различного дебита. Дебит родников колеблется от сотых долей литра до нескольких десятков литров в секунду. Суммарный дебит всех родников составляет в среднем 35,25 л/сек. (или 1,1 млн м³/год). Наиболее мощным является родник Ащебулак (22,5 л/сек.). В соответствии с выделенными Г.А. Максимовичем [9] типами гидродинамических профилей районов карбонатного и гипсового карста К.А. Горбунова [5] относит гидродинамическое строение Индерского солянокупольного поднятия к подтипу гипсовых кепроков соляных куполов. Для этого подтипа характерно преобладание атмосферного питания, гидравлическая связь вод кепрока с водами поверхности соляного зеркала, снижение интенсивности движения карстовых вод с глубиной (до неподвижности), максимальная закарстованность гипса на контакте с солями. Исследователь также указывает, что в гипсовой шляпе выделяются три гидродинамические зоны: вертикальной циркуляции (мощность – около 20–60 м), переходной циркуляции или сезонных колебаний (мощность – около 0,5 м) и горизонтальной циркуляции (мощность зоны колеблется от 14 м на южной части поднятия до 20 м на северной части) [5].

С.С. Коробов и И.К. Поленов [7] выделяют ряд факторов, способствующих развитию карста на Индерском поднятии: состав пород кепрока (серый среднекристаллический гипс), трещиноватость пород кепрока (глубокие открытые трещины до 10–16 м глубиной и даже более), приподнятость карстующегося массива над базисом эрозии (до 35–40 м над озером Индер), климатические особенности (континентальность и аридность климата, ливневый характер осадков), карст интенсивен в период таяния снега и ливневых дождей, малая мощность покровных (хвалынских) образований и их песчанистый (супесь и легкий суглинок) состав. По характеру обнаженности карст этого района данные авторы относят к голому или средиземноморскому типу. Однако правильнее было бы отнести его к задернованному или полудазернованному типу, так как карстующиеся породы перекрыты тонким чехлом хвалынских отложений (Q₃hv), среди которого встречаются отдельные участки обнаженных карстующихся гипсов, различные по площади.

З.В. Яцкевич [13] по морфологическим признакам делит все карстовые формы рельефа на две основные группы: *микроформы* и *макроформы*. К пер-

вой группе он относит вертикальные тонкие (диаметр до 2 мм) и длинные (5–10 см) *канальцы*, развитые на поверхности гипсов. Кроме того, к микроформам он относит небольшие бороздчатые *карры* (ширина 1–3 см, длина 5–15 см). На крутых склонах (50–75°) они развиваются в борозды значительных размеров (ширина – 10–20 см, длина – 2–5 м, глубина – 10–15 см).

Макроформы представлены *воронками* разных типов, *понорами*, *оврагами*, *котловинами*, *долиноподобными понижениями* и *пещерами*.

Воронки – наиболее распространенная на плато форма карстового рельефа. С.С. Коробов и И.К. Поленов [7] выделяют здесь четыре морфологических типа воронок: *блюдеобразные* (западины с диаметром в верхней части 15–20 м и глубиной до 3–4 м), *колодеобразные* (глубиной до 15–20 м, с крутыми или вертикальными стенками), *конусообразные* (глубиной от 2–3 м до 10–15 м, с выпуклыми склонами), *асимметричные* (длиной до 50 м, шириной 20–25 м, глубиной 5–10 м, с различной крутизной склонов). Однако нами были встречены и воронки *чашеобразные* (глубиной от 2–3 м до 10–15 м, с вогнутыми склонами). Наиболее распространенной формой являются хаотично расположенные конусообразные и чашеобразные воронки. Асимметричные воронки образуются на склонах, литологических контактах или вдоль нарушений сбросового типа. Крутые склоны асимметричных воронок тяготеют к сбросам, склонам гряд, к породам с меньшей трещиноватостью и растворимостью. Колодеобразные воронки приурочены к сбросам, которые прослеживаются с крыльев купола в кепрок. Воронки этого типа на равнинных участках возвышенности развиваются цепочкой на протяжении 1–2 км вдоль систем трещин, которые обязаны своим образованием неравномерной скорости накопления элювиального гипса над литологически разными горизонтами, составляющими свод соляного массива. В ходе экспедиционных работ нами также было встречено несколько карстовых колодцев. Стенки колодцев изъедены вертикальными бороздами, которые придают им ребристый характер. В верхней части гипсы, как правило, сглаженные и сильновыветрелые. Стенки вертикальные, реже крутонаклонные. Поперечное сечение колодцев в верхней и средней части округлое или слабоовальное, в нижней части – овальное или прямоугольное, за счет разгрузки в трещину. Дно колодцев, как правило, завалено обломочным материалом с маломощным чехлом делювиальных отложений. В нижней части колодцев породы свежие, плотные, покрытые мхом. На стенках двух колодцев нами обнаружено произрастание папоротника (*Cystopteris fragilis*). На дне некоторых колодцев имеются вертикальные щелевидные и трубообразные поноры различных размеров.

Наиболее интересным из обследованных нами колодцев является колодец Одноглазый (местное название). Сечение колодца овальное. Горловина колодца имеет размеры 10 × 4 м, в средней и нижней части – 6–5 × 1 м. Максимальная глубина его – до 29 м. У самого дна колодец переходит в большой грот, имеющий высоту до 6 м, ширину около 11 м и длину около 13 м. Потолок и стенки грота во многих местах выложены красивым оптическим гипсом. Посреди грота под колодцем располагается конус обвальных отложений высотой до 4–5 м, занимающий всю площадь дна грота. На дне колодца в течение всего лета лежит фирновый снег и лед, поэтому местные жители используют такие колодцы как холодильники (рис. 1 и 2).

Для карста этого района характерно наличие трех основных генетических типов воронок: поверхностного выщелачивания (или коррозийных),

провальных (или гравитационных), просасывания (или коррозионно-суффозионных, или коррозионно-суффозионно-эрозионных).

Нами был встречен всего один свежий карстово-суффозионный провал, образовавшийся в недавнем прошлом и развивающийся в настоящее время (рис. 7). Его образование, по-видимому, было спровоцировано вибрацией грунтов, так как он находится в непосредственной близости от крупной автодороги, по которой происходит движение карьерной техники.

Провал имеет следующие размеры: длина – 4,5 м, ширина – 1,5 м, глубина – 3,5 м. В стенках провала обнажаются гипсы (черные, битуминозные, мелко- и среднезернистые) со следами карстовой обработки. Под одну из стен уходит карстовый субгоризонтальный трубообразный понор – канал длиной 1,5 м и диаметром 0,5–0,6 м. Дно провала перекрыто делювиальными отложениями вперемешку с рыхлым материалом-заполнителем – светло-желто-коричневой супесью, однородной по цвету и составу, морского генезиса. Судя по внешнему виду провала и характеру отложений, здесь происходит процесс вскрытия (реставрации) древнего погребенного карста.

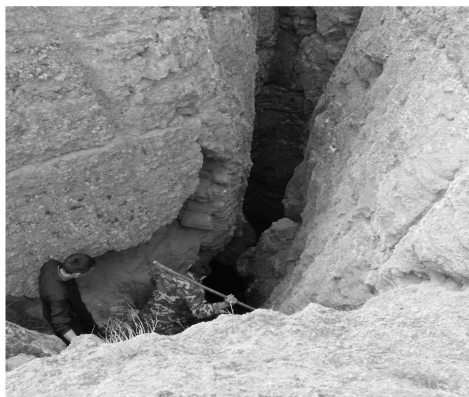


Рис. 1. Колодец Одноглазый
(фото С.А. Поспеева)

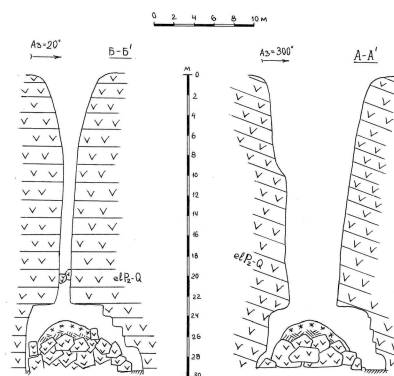


Рис. 2. Разрезы колодца Одноглазый
(съемка И.В. Головачева, Е.А. Лисицы, 2011 г.)

Карстовые котловины (диаметр – от 50 до 250 м, глубина – до 20 м) образуются вследствие слияния карстовых воронок. Имеют правильную циркообразную форму и, как правило, плоское дно.

Поноры приурочены к трещинам и зонам нарушений. Для данного района отмечено два вида поноров: *щелевидные* и *колодцеобразные (или трубообразные)*.

Карстовые овраги – «слепые ложбины разнообразной формы и величины с понорами на дне» [13] – встречаются двух типов. Первый тип – короткие, но имеющие значительную глубину (до 10–12 м). Они образуются путем слияния ряда линейно-ориентированных карстовых воронок, в условиях малой мощности покровных четвертичных отложений. Второй тип – длинные (протяженность 700–800 м) и глубокие (до 20 м). Овраги этого типа имеют карстово-эрозионный генезис. Они характерны для участков с большой мощностью покровных отложений (7–15 м). Через овраги этого типа вглубь карстующегося кепрока поступают хвалынские супеси и суглинки.

Долиноподобные понижения характеризуются сглаженными формами, наличием воронок и поноров на дне, тяготеющих к центральной, осевой, наи-

более трещиноватой зоне проседания. Такие понижения формируются над крупными карстовыми каналами, вследствие проседания их кровли. По ним можно судить о направлении стока карстовых вод.

Пещеры – подземные карстовые формы, доступные для посещения человеком. Они распространены в центральной и восточной частях Индерского поднятия. Интересно, что в отношении количества пещер мнения исследователей расходятся. Так, З.В. Яцкевич пишет, что пещеры «...являются наименее распространенной и наименее характерной карстовой формой для гипсовой толщи Индерского поднятия...», и далее добавляет, что «...в районе насчитывается всего лишь несколько пещер, составляющих весьма небольшой процент...» [13]. Такого же мнения о количестве пещер в данном районе придерживается и Г.Р. Алещенко, который указывает, что «...выходы их на поверхность редки...» [1]. Однако С.С. Коробов и И.К. Поленов утверждают обратное, что «...пещеры встречаются довольно часто...» [7]. Подобное утверждение приводится у К.А. Горбуновой: «...пещеры, преимущественно горизонтальные, встречаются довольно часто...» [5]. Кроме того, описывая стены пещер, одни авторы указывают, что стены пещер «...гладкие, хорошо отшлифованные...» и лишь местами на них имеются «...карроподобные ложбины, расположенные друг над другом параллельно дну пещеры...» [7]. Другие авторы отмечают на стенах пещер множество «продольных карровых борозд» и мелких «каверн» [1]. Если учесть, что в работах названных исследователей приводится в целом весьма беглое, в общих фразах, с приблизительными параметрами описание пещер, то можно сделать вывод о слабой спелеологической изученности района и недооценке ими роли спелеологического метода при карстологических исследованиях. Сегодня известно лишь, что пещеры имеют «...более или менее значительные размеры и разнообразную нередко сложную форму...» [7]. Г.Р. Алещенко несколько конкретизирует размеры пещер: «...с высотой потолка 2–3 м и длиной до 20 м...» [1]. Дно пещер горизонтальное. Они ориентированы в горизонтальном или близком к нему направлении (с небольшим уклоном к югу), что соответствует условиям залегания вмещающих гипсовых пород. Пещеры залегают на глубине 2–5 м от дневной поверхности. Днища пещер располагаются на разных гипсометрических уровнях [13]. Потолки имеют сводовую форму «...с нависшими глыбами и с неровной раковистой поверхностью...» [1]. Входы пещер располагаются как на дне оврагов и воронок, так и в средней части их бортовин. Выделяются не развивающиеся в настоящее время пещеры (с подвешенными входами и с корами вторичной кристаллизации гипса на стенах) и действующие пещеры, развитие которых в настоящее время продолжается [7].

В ходе исследовательской экспедиции «Индер-2011», организованной секцией спелеологии и карстоведения Астраханского отделения РГО и проведенной в начале мая 2011 г., было обнаружено и обследовано 4 пещеры различной морфологии и генезиса.

Наиболее крупная из них – пещера Утелис-Кстау (от казах. *Отемис кыстау* – зимовка Отемиса), которая упоминается в материалах З.В. Яцкевича [13]. В ходе экспедиционных работ была проведена топографическая съемка пещеры и ее обследование (рис. 4). Пещера коррозионно-эрозионного типа, горизонтальная, проходная, выработанная в гипсовых отложениях. Она характеризуется следующими параметрами: протяженность – 70 м, площадь – 60 м², объем – 120 м³. Входное отверстие имеет высоту 3,7 м, ширину 3 м

(рис. 3). Пещера представляет собой крупный хорошо освещенный подземный зал площадью 24 м^2 , объемом 45 м^3 и высотой до $1,8\text{--}2 \text{ м}$. Зал связан с системой трещин и каналов различных размеров и морфологии. Остальные пещеры представляют собой узкие длинные полости коррозионно-разрывного типа, расположенные на гребнях гипсовых бугров в непосредственной близости от дневной поверхности. Одна из этих пещер представляет собой «холодовой мешок» и имеет снежно-ледовые отложения.



Рис. 3. Вход в пещеру Утелис-Кстау (фото С.А. Поспеева)

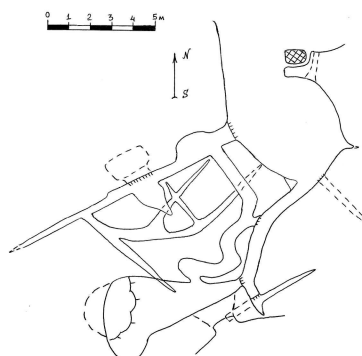


Рис. 4. План пещеры Утелис-Кстау (съемка И.В. Головачева, Е.А. Лисицы, 2011 г.)

В недрах Индерского солянокупольного поднятия имеются также *подземные карстовые пустоты и полости*. Они недоступны в настоящее время для посещения человеком, расположены на разных глубинах и были обнаружены буровыми скважинами. Их вертикальные размеры достигают иногда $2\text{--}3 \text{ м}$.

К положительным формам карстового рельефа в данном районе З.В. Яцкевич [13] относит гипсовые холмы. Они имеют различную морфологию и морфометрию в зависимости от места расположения на плато (рис. 5). Холмы центральной части поднятия высокие (до $20\text{--}25 \text{ м}$), резкой формы и имеют более крутые склоны (до $40\text{--}45^\circ$), а ближе к окраинам плато они становятся более пологими. Холмы, возникшие на месте небольших купольных антиклинальных складок, имеют характерную подковообразную форму (холмы Курган-тау).

Гребни холмов осложнены котловинами, сформированными за счет обрушения кровли подземных полостей, образованных благодаря растворению соли.

В ходе экспедиционных работ на одном из бугров нами была замерена подобная котловина. Ее ширина составляет в среднем около 26 м , а длина – более 150 м при глубине максимально до $6\text{--}8 \text{ м}$. Она имеет крутые гипсовые склоны, неровное дно, заваленное крупноглыбовым обломочным материалом, перекрытым чехлом делювиальных отложений (рис. 6).



Рис. 5. Гипсовые холмы Индерского поднятия (фото И.В. Головачева)



Рис. 6. Котловина на гребне бугра
(фото И.В. Головачева)



Рис. 7. Карстовый провал
(фото И.В. Головачева)

Таким котловинам, как правило, сопутствуют разрывные трещины, обычно ориентированные вдоль длинной оси бугра и выклинивающиеся к поверхности. К подобным трещинам приурочены небольшие пещеры разрывного генезиса без явной карстовой проработки. Нами найдены и обследованы две такие пещеры. Кроме современных (послехвалыньских) открытых карстовых форм рельефа, в данном районе имеются древние (дохвалыньские), как правило, погребенные карстовые формы (поверхностные и подземные).

Формы древнего карста сформировались до хвалыньской трансгрессии Каспия. В настоящее время они скрыты в рельефе и погребены рыхлыми образованиями (серые и серо-зеленые глины, суглинки, обломки и гальки гипса). Так, например, карьерами не раз вскрывались погребенные «древние» крупные воронки (глубиной до 5–8 м) [13]. Котловины, расположенные на вершинных частях холмов центрального участка Индерского поднятия, также относятся к формам древнего карста, так как дно их перекрыто четвертичными отложениями. Холмы, где в котловинах на вершинах отсутствуют четвертичные отложения, находятся в юной стадии развития.

Буровыми работами на границе контакта солей с породами кепрока были обнаружены своеобразные карстовые зоны (рис. 8), где могут иметь место «...значительные в площадном распространении карстовые полости, куда в большом количестве сносились покровные неоген-хазарские образования...» [8]. Предполагается наличие подобных зон (со значительными карстовыми полостями) на уровне стояния подземных вод (за счет «коррозии смешивания») и их этажность, обусловленная колебаниями уровня вод в предыдущие времена. Глинистые породы, заполняющие полости в этих зонах, составляют до 30 % от объема пород гипсовой шляпы [8]. Соляные породы самого купола сегодня не подвержены карсту. Однако Б.Н. Голубов [4] указывает, что в Прикаспии многие подземные полости находятся в настоящее время ниже уровня Каспийского моря и что на Индерском куполе древние карстовые полости обнаружены на глубинах более 300 м.

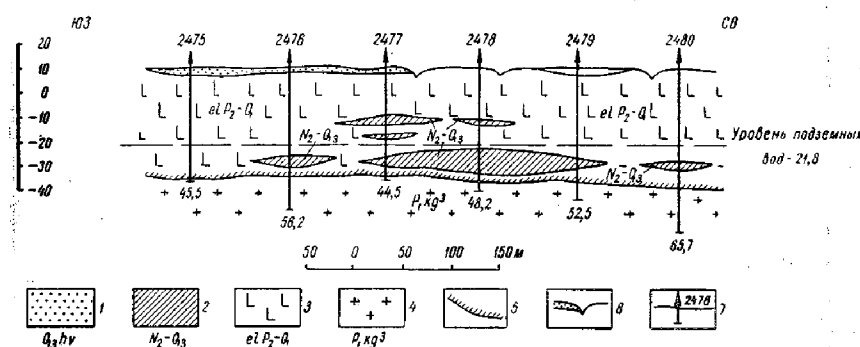


Рис. 8. Типичный разрез гипсовой шляпы [7].

Условные обозначения: 1 – хвалынские отложения; 2 – привнесенные по древнему карсту отложения; 3 – серые гипсы; 4 – каменная соль; 5 – зона карстовых полостей и интенсивного выщелачивания на контакте гипсов и солей; 6 – карстовые воронки; 7 – буровые скважины

Район окрестностей озера Индер требует дальнейшего детального карстолого-спелеологического обследования. Полученные данные позволят глубже понять историю формирования рельефа Северного Прикаспия.

Список литературы

1. Алешенко Г. Р. Гипсовый карст на примере соляного купола Северного Прикаспия / Г. Р. Алешенко // Труды Казахского НИИ минерального сырья. – Алма-Ата, 1961. – Вып. 6. – С. 134–146.
2. Гвоздецкий Н. А. Карст / Н. А. Гвоздецкий. – М.: Мысль, 1981. – 214 с.
3. Головачев И. В. Карст и пещеры Северного Прикаспия: монография / И. В. Головачев. – Астрахань: Изд. дом «Астраханский университет», 2010. – 215 с.
4. Голубов Б. Н. Бессточен ли Каспий? / Б. Н. Голубов // Бюллетень МОИП, отдел геологический. – М., 1984. – Т. 59, вып. 3. – С. 110–124.
5. Горбунова К. А. Карст гипса СССР / К. А. Горбунова. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1977. – 84 с.
6. Горбунова К. А. Морфология и гидрогеология гипсового карста / К. А. Горбунова. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1979. – 95 с.
7. Коробов С. С. Карст одного солянокупольного поднятия Прикаспийской впадины / С. С. Коробов, И. К. Поленов // Гидрогеология соляных месторождений и минеральные воды. – Л.: Недра, 1964. – С. 84–97.
8. Косыгин Ю. А. Соляная и гипсовая тектоника Актюбинской области / Ю. А. Косыгин // Известия АН СССР. – М.: АН СССР, 1940. – Вып. 1. – (Сер. геологическая).
9. Максимович Г. А. Основы карстования / Г. А. Максимович. – Пермь, 1963. – Т. 1. – 444 с.
10. Нурмамбетов Э. И. О связи подземных вод Индерского солянокупольного поднятия с водами реки Урал / Э. И. Нурмамбетов // Известия АН Казахской ССР. – Алма-Ата, 1964. – № 3. – С. 93–97. – (Сер. геологическая).
11. Нурмамбетов Э. И. О закарстованности гипсовой шляпы одного из соляных куполов / Э. И. Нурмамбетов // Вестник АН Казахской ССР. – Алма-Ата, 1965. – Вып. 10. – С. 50–55.
12. Сотников А. В. О карстовых водах соляных куполов Прикаспийской впадины / А. В. Сотников, Ю. В. Архидьяконских // Гидрогеология и карстование. – Пермь: Изд-во ПГУ, 1974. – Вып. 5. – С. 150–153.
13. Яцкевич З. В. Материалы к изучению карста Индерского поднятия / З. В. Яцкевич // Известия Всесоюзного географического общества. – 1937. – Т. 69, вып. 6. – С. 937–955.

References

1. Alewenko G. R. Gipsovyj karst na primere soljanogo kupola Severnogo Prikaspija / G. R. Alewenko // Trudy Kazahstanskogo NII mineral'nogo syr'ja. – Alma-Ata, 1961. – Vyp. 6. – S. 134–146.
2. Gvozdeckij N. A. Karst / N. A. Gvozdeckij. – M. : Mysl', 1981. – 214 s.
3. Golovachev I. V. Karst i pewery Severnogo Prikaspija : monografija / I. V. Golovachev. – Astrahan' : Izd. dom "Astrahanskij universitet", 2010. – 215 s.
4. Golubov B. N. Besstochen li Kaspij? / B. N. Golubov // Bjul'ten' MOIP, otdel geologicheskij. – M., 1984. – T. 59, vyp. 3. – S. 110–124.
5. Gorbunova K. A. Karst gipsa SSSR / K. A. Gorbunova. – Perm' : Izd-vo PGU, 1977. – 84 s.
6. Gorbunova K. A. Morfologija i gidrogeologija gipsovogo karsta / K. A. Gorbunova. – Perm' : Izd-vo PGU, 1979. – 95 s.
7. Korobov S. S. Karst odnogo soljanokupol'nogo podnjatija Prikaspijskoj vpadiny / S. S. Korobov, I. K. Polenov // Hidrogeologija soljanyh mestorozhdenij i mineral'nye vody. – L. : Nedra, 1964. – S. 84–97.
8. Kosygin Ju. A. Soljanaja i gipsovaja tektonika Aktjubinskoj oblasti / Ju. A. Kosygin // Izvestija AN SSSR. – M. : AN SSSR, – 1940. – Vyp. 1. – (Ser. geologicheskaja).
9. Maksimovich G. A. Osnovy karstovedenija / G. A. Maksimovich. – Perm', 1963. – T. 1. – 444 s.
10. Nurmambetov Je. I. O svjazi podzemnyh vod Inderskogo soljanokupol'nogo podnjatija s vodami reki Ural / Je. I. Nurmambetov // Izvestija AN Kazahskoj SSR. – Alma-Ata, 1964. – № 3. – S. 93–97. – (Ser. geologicheskaja).
11. Nurmambetov Je. I. O zakarstovannosti gipsovoj shljapy odnogo iz soljanyh kupolov / Je. I. Nurmambetov // Vestnik AN Kazahskoj SSR. – Alma-Ata, 1965. – Vyp. 10. – S. 50–55.
12. Sotnikov A. V. O karstovyh vodah soljanyh kupolov Prikaspijskoj vpadiny / A. V. Sotnikov, Ju. V. Arhid'jakonskih // Hidrogeologija i karstovedenie. – Perm' : Izd-vo PGU, 1974. – Vyp. 5. – C. 150–153.
13. Jacevich Z. V. Materialy k izucheniju karsta Inderskogo podnjatija / Z. V. Jacevich // Izvestija Vsesojuznogo geograficheskogo obwestva. – 1937. – T. 69, vyp. 6. – S. 937–955.

УСЛОВИЯ И ФАКТОРЫ ОПОЛЗНЕОБРАЗОВАНИЯ КУБАНИ

Печужкова Инна Дмитриевна, студентка, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: viktoricaa@mail.ru

Антошкина Елена Владимировна, доцент, Кубанский государственный университет, 350040, Россия, Краснодар, ул. Ставропольская, 149, e-mail: antoshkinaelena@rambler.ru

В статье дается анализ оползневых процессов на равнинной части Краснодарского края. Определена их роль в формировании геоэкологической ситуации. Рассматриваются вопросы динамики оползнеобразования и проблемы их минимизации.

Ключевые слова: природопользование, оползни, риск, геоэкология, мониторинг.

CONDITIONS AND FACTORS OF LANDSLIDE KUBAN

Pechuzhkova Inna D., Student, Kuban State University, 149 Stavropolskaya st., Krasnodar, 350040, Russia, e-mail: viktoricaa@mail.ru