

РАЗДЕЛ 1

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, СОЦИАЛЬНАЯ, ПОЛИТИЧЕСКАЯ И РЕКРЕАЦИОННАЯ ГЕОГРАФИЯ

796.51:549.766.21(470.75)

ЭКОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА КЕРЧЕНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ (НА ПРИМЕРЕ ГИПСА)

Баранов П. Н.¹, Хребтова Т. В.¹, Подлипенская Л. Е.¹, Ошкадер А. В.¹,

Матюшкина О. П.², Лысенко В. В.¹

¹*ФГБОУ ВО «Керченский государственный морской технологический университет»,
г. Керчь, Российская Федерация*

²*Национальный горный университет, г. Днепрпетровск, Украина
E-mail: baranov_pn@bk.ru, tkhrebtova@mail.ru, lida.podlipensky@gmail.com,
anna_oshkader@mail.ru, oksik26@mail.ru.*

В статье приведены результаты исследований, направленных на формирование эколого-минералогического направления экологического туризма. Показана генетическая взаимосвязь между типоморфными особенностями гипса и стратиграфическими горизонтами Керченского полуострова. Это позволяет реконструировать специфический состав осадков во время накопления; выявлять последовательность и место формирования минеральных индивидов гипса при диагенезе, определять воздействия оползневых процессов на сформированные кристаллы. Каждый стратиграфический горизонт (ярус) имеет специфические морфологические формы гипса, что является следствием условий образования минерала, определяемых вмещающими породами, условиями их накопления и дальнейшими условиями преобразования (диагенеза).

Ключевые слова: эколого-минералогический туризм, типоморфизм, гипс, Керченский полуостров, ярус, включения, стратиграфический разрез.

ВВЕДЕНИЕ

Экологический туризм, как быстро развивающаяся деятельность человека, включает все формы научного, познавательного и природного туризма, при которых основной мотивацией туристов является наблюдение за природными объектами. При этом происходит и приобщение широкого круга людей к природе.

Все многообразие видов туризма подразделяют на два основных направления [1], первое из которых – экотуризм в пределах особо охраняемых природных территорий (ООПТ), а второе – экотуризм вне границ ООПТ, на пространствах окультуренного или культурного ландшафта. Как первое, так и второе из этих направлений часто приводит к недооценке возможностей экотуризма в регионе. Это происходит по той причине, что разнообразие, уникальность, привлекательность и обширность ландшафтов, не охваченных процессами заповедания, урбанизации и сельского хозяйства, довольно велики.

Керченский полуостров – активно развивающийся регион как в геологическом

плане, так и в социальном [2]. Геологические процессы постоянно напоминают о себе: сейсмические приборы ежедневно фиксируют колебания земной коры; грязевой вулканизм ни на минуту не прекращает свою деятельность; оползневая деятельность ежегодно изменяет береговую линию по всему периметру полуострова.

Изменение политического статуса Крыма изменило и отношение к полуострову, привело к изменению его экологического состояния. Строительство моста, увеличение потока автомобильного, водного и воздушного транспорта и резкий скачок количества отдыхающих, несомненно, отражаются на экологическом состоянии полуострова. Кроме того, возникшая необходимость решения практических задач, среди которых водообеспечение региона, проектирование и строительство рекреационных зон, инженерных сооружений и др., снижает возможность и замедляет темпы его устойчивого развития.

Решение экологических проблем полуострова возможно лишь при усилении природоохранной деятельности, одним из направлений которой является экологический познавательный туризм, основанный на знании эволюции геологических процессов Керченского полуострова. Эволюционные аспекты геологических процессов являются предметом изучения плановых систематических исследований, берущих начало от первых научных экспедиций второй половины XVIII и начала XIX вв. Для Керченского полуострова они наиболее тонко запечатлены в типоморфизме «сквозных» минералов, в данном случае таковым является гипс.

Гипс (от греческого «gypsos» – мел, известь) – минерал из класса сульфатов, химическая формула – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Впервые гипс Керченского полуострова был описан Андрусовым Н. И., именно тогда было открыто Элькеджи-Элинское месторождение гипса. Также изучению гипса в Крыму посвящены работы Двойченко П. А. [3], Попова С. П. [4], Тищенко А. И. Геологическая позиция и происхождение гипсовых месторождений даны в работе Ищенко В. Д. [5].

Цель работы – выявление возможностей развития эколого-минералогического направления экологического туризма на основе закономерностей распределения типоморфных особенностей гипса в стратиграфическом разрезе Керченского полуострова.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: изучение типоморфных свойств гипса; прослеживание изменчивости свойств гипса в вертикальном разрезе; характеристика некоторых физико-химических условий формирования вмещающих горных пород.

ИЗЛОЖЕНИЕ ОСНОВНОГО МАТЕРИАЛА

Для проработки экологических маршрутов, выявления наиболее значимых типоморфных особенностей гипс отбирался в прибрежных зонах Азовского и Черного морей, где широко развиты оползневые процессы, а также на месторождении Элькеджи-Элинское (Рис. 1).



Рис. 1. Карта-схема района исследований проявлений гипса на Керченском полуострове.

Были детально изучены все восемь известных стратиграфических единиц (ярусов) на наличие гипса. В таблице 1 систематизированы данные по ярусам (с обозначением индексов), их составу и охарактеризованы морфологические особенности гипса. В геологическом строении Керченского полуострова выделяются два структурных этажа [6]. Рассмотрим их более детально.

Майкопская серия формирует первый этаж, который представлен нерасчлененными осадочными породами. Это трехкилометровая монотонная толща переслаивающихся алевритов, суглинков, с прослоями бентонитовых глин, относящаяся к верхнему олигоцену. Вещественный состав, мощность толщи указывают, что накопление (седиментогенез) осадков происходило в морском бассейне на большой глубине. Диагенез происходил в восстановительной среде, без доступа кислорода. Свидетельством этого является большое количество органического битуминозного и сапропелитового вещества, что определяет значительные запасы нефти и газа [6]. Визитной карточкой майкопской толщи служат декоративные стяжения сидерита коричневого цвета, с резко выраженным рельефом. Любители камня обычно их называют «киммерийцы» – в честь древних людей, населявших Крым в VIII–VII веках до н. э.

Гипс отбирался в оползне майкопских глин в 3 км на запад от с. Юркино. Вмещающие породы представлены мелкими строго ориентированными чешуйками аргиллитов. Они имеют размеры до 3 см, сыпучие, темно-серого цвета с коричневатым оттенком. Слоистость выражена слабо, азимут падения на северо-запад под углом 45°.

Таблица 1
Стратиграфическая колонка Керченского полуострова с характеристикой
морфологических особенностей гипса

Ярус, индекс	Состав	Морфологические особенности гипса
1	2	3
Четвертичный <i>C-Q</i>	Глины, суглинки, гипсы	Обломки, кристаллы из нижележащих толщ
Куяльницкий <i>N₂kl</i>	Глины, суглинки, белые пески	Образования гипса приурочены к разноориентированным трещинам, в связи с этим форма образований неправильная (амебобразная) с многочисленными включениями вмещающих пород
Киммерийский <i>N₂km</i> 2–6 млн лет	1 верхний горизонт – переотложенный. Песчанистая серо-зеленая руда или железистый песчаник, оолиты, раковины моллюсков. 2 нижний горизонт – рудный пласт. Коричневые руды, местами икряные, табачные. Линзы глин с фауной	Хорошо сформированные кристаллы с правильной геометрией кристаллов и многочисленными включениями железистых минералов. Гипс, находящийся в трещинах. Форма образований неправильная, на поверхностях наблюдаются вторичное обрастание первичных кристаллов с характерным шелковистым отливом. Размер образований достигает 18 см
Понтический <i>N₂Pn</i> 6–7 млн лет	Детрисовый известняк (фалена), сцементированный песчано-глинистым цементом, содержит местами буровато-зеленые глинистые или песчанистые пропластки плотного зеленовато-серого карбоната	Слабовыпуклые линзы, с округлыми очертаниями в плане, иногда просматривается шестиугольник. Размер кристаллов не превышает 3 см
Мэотический <i>N₁m</i>	Детритусовые и мшанковые известняки. Глины, мергели, известняк-ракушняк	Гипс в виде крупных наростов, размером до 30 см. Кристаллы прозрачные, с включениями водных растворов и глинистых пород

ЭКОЛОГО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ ТУРИЗМ НА КЕРЧЕНСКОМ ПОЛУОСТРОВЕ
(НА ПРИМЕРЕ ГИПСА)

Продолжение таблицы 1.

1	2	3
Сарматский <i>N₁S</i> 7–12 млн лет	Верхний сармат представлен светлыми глинами с прослоями белых мергелей Средний сармат. Глины с прослоями мергелей и мшанковых известняков	Гипс образует сростки кристаллов двух типов: крупные кристаллы в виде листочков и тонкие игольчатые кристаллы (селенитовый тип)
Торгонский <i>N₁t</i> 12–19,5 млн лет	Конкский горизонт характеризуется наличием фоланд, Караганский горизонт: глины битуминозные с прослоями мергелей, реже песчаников. Чокракский горизонт: глины с мелкими раковинами <i>Spirialis</i> . Тарханский горизонт: глины с прослоями плитчатого известняка и мергеля	Образования гипса неправильной формы представлены несколькими генетическими разновидностями
Майкопская серия <i>P-N₁</i>	Глины известковистые, алевролитистые, с прослоями песка, стяжения сидерита	Гипс представлен в виде редких единичных кристаллов с хорошо оформленными гранями. Чаще всего встречаются сплюснутые (плоские) сростки и друзы, размер которых не превышает 5 см

Гипс находится в тесной ассоциации с выделениями серы. Гипс представлен в виде редких единичных кристаллов с хорошо оформленными гранями (Рис. 2). Чаще всего встречаются сплюснутые (плоские) сростки и друзы, размер которых не превышает 5 см. Они не имеют четкой огранки, т. к. утратили свою первичную форму под действием одностороннего давления. Об этом свидетельствуют сдвиговые деформации, широко проявленные во вмещающих породах майкопской серии. Односторонние нагрузки сопровождались перекристаллизацией минерала в твердой среде по закону Рикке. Поэтому вокруг кристаллов гипса по периферии наблюдается каемка дорастания, иногда с нитевидными кристаллами, т. н. «усами». Различная степень проявления эпитаксии и деформация кристаллов гипса свидетельствуют о неравномерном распределении давления в горном массиве. Следует заметить, что для изучаемых гипсов характерна матовая поверхность, которая обычно образуется после удаления масла, т. е. создается впечатление, что на поверхности кристаллов существует жировая пленка.



Рис. 2. Типичный образец гипса майкопской серии.

Второй этаж также представлен породами осадочного происхождения, которые сформированы в миоценовое и плиоценовое время.

Тортонский ярус (среднемиоценовые отложения) принято делить на четыре горизонта: тарханский, чокракский, караганский и конкский [7]. Контакты между горизонтами пород – плавные без резкого перехода.

Гипс в аргиллитах тарханского горизонта подразделяется на две генетические разновидности:

Первая разновидность гипса – своеобразные друзы в виде «ежиков», т. е. по сути это сростки прозрачных шестоватых кристаллов, исходящих из одного центра кристаллизации. Кристаллы имеют практически идеальную форму огранки с ровными гранями. Размер отдельных кристаллов достигает 10 см (Рис. 3).

В коренном залегании гипс изучался в северо-западной части бухты Булганак (5,5 км на северо-запад от с. Юркино). Это зона сложного двухступенчатого оползня проседания. Весь горный массив – зона дробления в виде мелких отдельностей до 5 см. В сухую погоду глины становятся неустойчивыми и сыпучими. Повсеместно в обнажении среди аргиллитов наблюдаются скопления серы натечной формы желтого цвета. Гипс вместе с вмещающими аргиллитами и примазками серы в природном залегании формирует шаровидные образования, из которых торчат (выглядывают) остроугольные вершины кристаллов, напоминающие шипы. Также среди аргиллитов встречаются многочисленные одиночные кристаллы и их сростки различной модификации, размер которых не превышает 3 см. Кристаллы с хорошо развитыми гранями призмы прозрачны. Часто встречаются единичные микровключения (0,02 мм) вмещающих аргиллитов.



Рис. 3. Гипсы тортонского яруса.

Таким образом, хорошая форма огранки гипса, удлинение свыше 5 см свидетельствуют о кристаллизации минерала в свободном пространстве, и таковым служили открытые трещины во вмещающих аргиллитах, сформированные на стадии диагенеза (уплотнения) осадков.

Вторая разновидность гипса отмечена в зоне пляжа Керченского пролива – южная окраина с. Набережного, где под отложениями сармата и мэотиса выступает фрагмент тортонских аргиллитов с характерным коричневатым оттенком. Породы сильнотрещиноваты с многочисленными зеркалами скольжения, среди которых встречаются образования гипса неправильной формы. Повсеместно на плоскостях скольжения видны фрагменты граней кристаллов, утратившие первичную форму. Зеркала скольжения при определенном положении образца создают шелковистый (селенитовый) эффект. Часто зоны скольжения можно наблюдать в двух-трех направлениях под различными углами, как следствие раздавливания друз с разноориентированными кристаллами гипса. На плоскостях скольжения также видны следы вторичного роста, различной конфигурации, но все они ориентированы по направлению скольжения. Гипс прозрачный, с многочисленными включениями вмещающих пород.

Таким образом, неправильная форма гипса сформировалась в результате пластических деформаций горных пород, которые были спровоцированы древним (тортонским) оползнем сползания. Причем такие оползни происходили до формирования вышележающих отложений (сармата, мэотиса). Породы вышележащих ярусов имеют согласное залегание с небольшим углом падения – 10° , т. е. они слагают крылья антиклинальной складки северо-восточного направления, в

ядре которой находятся дислоцированные тортонские аргиллиты.

Чокракский горизонт включает в себя несколько генетических разновидностей гипса:

- моховый гипс образует толщи до 5 м, разделенные на горизонты мощностью до 1 м. Каждый горизонт имеет основание, от которого как бы растут вверх кристаллы гипса и затем резко обрываются, образуя четкую границу. Гипс серого цвета, легко разрушается, так как состоит из мелких кристалликов в виде пластинок. Этот генетический тип гипса является промышленным и слагает известное Элькеджи-Элинское месторождение [5];

- стяжения гипса отмечаются в темно-серых аргиллитах. Гипс образует игольчатые кристаллы, исходящие из одного центра кристаллизации. Размер стяжений достигает 20 см. Поверхность таких стяжений выглядит занозистой;

- гидротермальные жилы представлены крупнокристаллическим светло-серым гипсом. Мощность жил достигает 15–20 см и прослеживается на расстоянии 35 м. Жилы гипса располагаются под слоем строматолитов на контакте с песчанистыми глинами. Часто под действием силы тяжести вышележащих строматолитов, тремболитов жилы гипса деформированы, в результате на поверхности кристаллов гипса наблюдаются следы эпитаксии;

- единичные двойники гипса отмечаются в слоистых песчанистых глинах. Встречаются они в зонах пересечения двух типов трещин (горизонтальных и вертикальных), образуя клиновидную форму кристаллов, которые, как правило, строго ориентированы вниз. Для гипса характерен красноватый оттенок.

Вышеперечисленный спектр минеральных разновидностей свидетельствует о специфических условиях формирования гипса в тортонском море. Вначале это были бассейны с сильно пересыщенными растворами. В результате химического осаждения на начальных стадиях галогенеза они формировали мощные толщи мохового гипса с небольшим содержанием глин. Затем море перешло в режим седиментационного бассейна и накопления терригенных песчано-глинистых осадков. Диагенез и выделение поровых растворов способствовали формированию единичных включений гипса в трещинах и других ослабленных зонах. В стадию формирования конгломератов и галечника в них было сосредоточено большое количество гидротермальных растворов с соответствующей специализацией, что и привело к образованию гипсовых жил на границе непроницаемого горизонта строматолитов.

Сарматский ярус (верхний миоцен) залегает согласно на среднемиоценовых отложениях тортонского яруса. В нижней части мощностью 300–400 м он представлен темно-серыми и зеленоватыми глинами с прослоями рыхлых ракушняков. Средняя часть сарматского яруса мощностью 100 м сложена глинами с прослоями кремнистых мергелей. Верхнесарматские отложения представлены глинами с прослоями мергелей, трепела и известняков [5].

Разрез сарматских отложений изучался в зоне мощного обособленного оползня, внутри которого выделяется оползнь более мелкого масштаба (северо-восточная часть с. Юркино в 500 м от поселкового пляжа). В обнажении встречаются практически все породы изучаемого яруса: аргиллиты, алевролиты, кремнистые

мергели и обычные мергели.

Аргиллиты, занимающие нижнее положение в разрезе, образуют пологий берег, где вода едва их перекрывает. В воде породы довольно скользкие на ощупь, и это защищает их от разрушения. Иногда среди обнаженных аргиллитов встречается гипс темно-серого цвета с характерным желтоватым оттенком, который находится в тесном сростании с вмещающими породами, что составляет определенные трудности при его извлечении.

Алевролиты залегают выше по разрезу. Они сильно трещиноваты, легко поддаются разрушению прибрежными волнами, а поэтому находятся на расстоянии 5–10 м от линии уреза воды. Гипс образует сростки кристаллов двух типов: крупные кристаллы в виде листочков и тонкие игольчатые кристаллы (селенитовый тип).

Крупнокристаллический гипс – тесно сростшиеся кристаллы-двойники (Рис. 4).



Рис. 4. Крупнокристаллический гипс сарматского яруса.

Граница между сростшимися кристаллами трассируется мелкими включениями вмещающих пород, которые по мере удаления от линии двойникования расходятся в разные стороны, образуя эффект веера. Часто кристаллы имеют зональное строение: центральная часть прозрачная, а периферическая (1–1,5 см) с желтоватым оттенком. Граница между двумя зонами резкая и трассируется пылевидными глинистыми включениями. Форма выделений гипса напоминает листочки деревьев, исходящие от одного центра.

Гипс-селенит представляет собой игольчатые кристаллы светло-серого цвета, слабо прозрачные, плотно прилегающие друг к другу. Они выполняют роль цемента для более крупных кристаллов. Поэтому игольчатый гипс кристаллизуется на заключительном этапе формирования друз (после крупнокристаллического).

Гипс в верхнесарматских мергелях изучался в обнажении, которое сформировалось в результате современного оползня проседания (южная окраина

с. Набережного). Длинная сторона оползня размером 1 км вытянута вдоль береговой линии Керченского пролива (ширина 200 м). Амплитуда проседания блоков составляет около 25 м. Толща пород имеет невыдержанное слоистое строение. В верхней части разреза преобладают светло-серые мергели, мощность слоев достигает до 1 м. В нижней части разреза преобладают серые глины.

В коренном залегании гипс образует своеобразные линзы, ориентированные согласно слоистости вмещающих пород. Их размер иногда достигает 30 см. Цвет светло-серый, слабо прозрачный. Нижняя часть линз слегка приплюснута, и к ней, как правило, прикрепляется вмещающая порода (мергель). Верхняя часть выделений имеет более выраженный рельеф и всем своим видом устремляется вверх. Эти факты свидетельствуют о подаче минералообразующих растворов сверху вниз.

На сколах линз обнаруживается ярко выраженная зональность: центральная часть представлена глинисто-гипсовым агрегатом и служит подложкой для роста кристаллов; периферическая представляет собой хорошо оформленные кристаллы гипса, ориентированные относительно подложки вверх и вниз.

Линзы гипса сложены кристаллами двух типов. Во-первых, крупные монокристаллы, строго ориентированные от центра к периферии, создающие эффект звезды. Кристаллы хорошо раскалываются по спайности, при этом обнаруживается идеальная прозрачность и отсутствие всякого рода включений. Во-вторых, шестоватые кристаллы, которые как бы заполняют пространство между кристаллами первого типа и тем самым цементируют их. Также встречаются обособления гипса округлых форм в виде шаров размером от 1 до 5 см. Местом локализации таких выделений служат зоны пересечений трещин.

Таким образом, это свидетельствует о том, что формирование гипса происходило одновременно с диагнезом осадков. Местом для их локализации служили мельчайшие тектонические нарушения в виде трещин отрыва.

Мэотический ярус (верхний миоцен) представлен отложениями, которые сложены темно-серыми аргиллитами и более светлыми алевролитами с включениями желтовато-оранжевых глин, включающих прослой и неправильные линзы, а также крупными блоками мшанковых известняков [7].

Зона контакта алевролита и известняка характеризуется особым видом гипса – это так называемый бородавчатый тип. Он установлен в северо-западной части с. Осовины, (местность образована оползнем проседания северо-западного направления). По сути, это плоскость, по которой произошло смещение блока. Оползневая долина имеет резко расчлененный рельеф, определяемый выступающими блоками известняков среди алевролитов, известковистых песчаников, мергелей, мшанковых известняков.

Гипс на поверхности мшанковых известняков – в виде крупных наростов размером до 30 см (Рис. 5). Кристаллы прозрачные, с включениями водных растворов и глинистых пород. Иногда включения имеют неправильную форму. Аналогичные скопления гипса можно наблюдать в «карманах» мшанковых известняков.



Рис. 5. Гипс мзотического яруса.

Формирование гипса представляется следующим образом. Рост мшанковых рифов происходил на фоне медленного опускания морского дна, что приводило к накоплению песчано-глинистых осадков. Основанием, на котором прикреплялись рифы, служили глубоководные илы (впоследствии преобразованы в аргиллиты). Диагенез осадков способствовал выделению растворов, насыщенных сероводородом, в зоны пониженных давлений, таковыми служили постройки мшанковых известняков. Именно здесь гидротермальные растворы обогащались кальцием, а их поверхность служила местом и подложкой для кристаллизации блочного гипса.

Гипс глинистых отложений (вмещающих пород) представлен несколькими разновидностями. Характерной разновидностью для этой толщи является древовидный гипс с резким желтоватым оттенком. На теле основного кристалла появляются многочисленные кристаллики второго порядка, подчиняющиеся одному динамическому закону. При рассмотрении внутреннего строения минерала в специально подготовленных пластинах просматриваются нитевидные включения, исходящие от начала желтой зоны. По мере удаления от центра зарождения они увеличиваются в размере и затем на поверхности минерала-хозяина образуют как бы прикрепленные (случайные) кристаллы. Такая ситуация обычно возникает в пересыщенных растворах в результате резкого снижения давления в минералообразующей системе. Помимо вышеописанных гипсов, встречаются кристаллы с ровными (плоскими) гранями, содержащие только включения вмещающих пород и жидкие включения неправильной формы. Такие кристаллы имеют форму ласточкиного хвоста и хорошо раскалываются по спайности.

Щетки гипса образуются на границе глинистых горизонтов и коричневых песчаников. Кристаллики гипса плотно прикреплены к песчаникам, проникая вовнутрь породы на глубину до 3 мм. Размер гипса не превышает 5 мм. Кристаллы имеют совершенный облик, прозрачные с плоскими и гладкими гранями.

Селенитовые жилы наблюдаются в открытых трещинах. Белоснежные кристаллы игольчатого гипса как бы соединяют стенки трещин.

Понтический ярус (плиоцен). Отложения представлены двумя фациями, одна из которых – рыхлый ракушняк-известняк, вторая – фация глубоководных глин. Обе фации участвуют в строении синклиналей полуострова, причем фации фален

обычно связаны с их крыльями, а осевые части выполнены глинами. Фалена (детритусовый известняк), сцементирована песчано-глинистым цементом и содержит местами буровато-зеленые глинистые или песчанистые пропластки плотного зеленовато-серого карбоната. Мощность понтических отложений составляет 10–15 м.

Гипс данного горизонта изучался в районе с. Набережного непосредственно в зоне оползня со стороны моря. Вмещающие породы сильно дислоцированы, рыхлые, часто содержат пятна желто-оранжевых сернистых глин. Выделения гипса совершенно не ориентированы в горном массиве и больше тяготеют к различным ориентированным трещинам. Форма гипса в поперечном сечении – слабовыпуклые линзы, с округлыми очертаниями в плане, иногда просматривается шестиугольник. Размер кристаллов не превышает 3 см (Рис. 6).



Рис. 6. Гипсы понтического яруса.

Спайность перпендикулярна большой плоскости. При микроскопическом исследовании внутри минеральных индивидов улавливается строение правильного кристалла с четкими гранями, трассируемыми мельчайшими включениями вмещающих пород, т. е. образуется кристалл-фантом. Возможно, процесс эпитаксии гипса происходил за счет стрессового давления при смещении вмещающих пород во время оползневых процессов.

Киммерийский ярус. Отложения киммерийского яруса выполняют изолированные мульды. В осевых частях мульд они залегают согласно на породах понтического яруса, но по периферии трансгрессивно переходят в различные нижележащие ярусы (мэотический, сарматский). Рудная толща включает два горизонта: коренной (рудный пласт) и переотложенный.

В рудном пласте встречается гипс двух типов. Первый – хорошо сформированные кристаллы с правильной геометрией и многочисленными включениями железистых минералов (гематит, лимонит, гетит), оолитов железной руды, что придает гипсу красноватый оттенок.

Второй тип (дислоцированный) – гипс, находящийся в трещинах. Форма

образований неправильная, на поверхностях наблюдается вторичное обрастание первичных кристаллов с характерным шелковистым отливом. Часто наблюдается рост новых слоев гипса. Размер образований достигает 18 см.

Таким образом, в данном горизонте наблюдается два процесса минералообразования: первичный и вторичный (наложенный). Оба процесса имеют локальный характер и различное происхождение. Первый отражает специализацию водного бассейна, а второй указывает на оползневые процессы, которые происходили в твердом состоянии после того, когда были сформированы кристаллы гипса.

В верхней части киммерийского яруса в зонах ожелезнения (окисления), т. е. это, по сути, переотложенный рудный горизонт. Обычно гипс встречается в пустотелых раковинах, где формирует самые различные модификации: от кристаллов с идеальной огранкой до волокнистых и зернистых (Рис. 7).



Рис. 7. Гипс киммерийского яруса.

Кристаллы с классической огранкой прозрачные. Иногда можно наблюдать и волокнистые разновидности, слегка изогнутые. Гипс, судя по расположению минерала в пустотах раковин, формировался на заключительных стадиях. Это происходило после того как были сформированы гидроксиды марганца (псиломелан, пиролюзит), карбонаты (арагонит, кутнагорит, сидерит и родохрозит), фосфаты (вивианит, метавивианит, сантабарбарит, анапаит) и затем уже сульфаты (барит, натрояррозит, гипс).

Куюльницкий ярус сложен двумя горизонтами.

Нижний представлен тонкослоистыми породами, фактически это чередование песчаных глин серо-желтого цвета и мелкозернистых известковистых песчаников более светлых оттенков. Породы сильно трещиноваты и представляют собой природную мозаику из мелких микроблоков. На Камыш-Бурунском месторождении (северная окраина с. Приозерного) встречается гипс, на

поверхности которого наблюдаются послойный и островковый рост (автоэпитаксия). Образования гипса приурочены к разноориентированным трещинам. В связи с этим форма образований неправильная (амебобразная) с многочисленными включениями вмещающих пород, но при этом гипс остается относительно прозрачным. Формирование гипса происходило под действием всестороннего давления, что приводило к перекристаллизации его в твердом состоянии.

Верхний горизонт представлен относительно рыхлыми, желто-серого цвета пылеватыми суглинками. Гипс образует канатообразные (кораллоподобные) формы, которые тянутся сверху вниз наподобие пеньковых веревок. Ветвящиеся образования наследуют форму трещин, ориентированы строго вниз на глубину до 3 м и более. Гипсовые образования светло-желтого цвета слабо сцементированы, т. к. цементирующей массой выступают вмещающие породы (суглинки) (Рис. 8).



Рис. 8. Гипс куюльницкого яруса.

Центр стяжений имеет темное ядро, периферия более светлая. Кристаллы гипса – мелкие линзочки, слабо прозрачные за счет многочисленных включений вмещающих пород. На поверхности стяжений гипс разноориентирован, острые края линз выглядывают из основной массы наподобие острых лезвий. Также здесь отмечаются стяжения гипса округлой формы (шары) с аналогичными характеристиками.

ВЫВОДЫ

Анализ и обобщение полученных результатов показывают, что гипс встречается по всему стратиграфическому разрезу Керченского полуострова. Выделены три генетических типа гипса: мелкокристаллический гипс (промышленный тип), образованный в сильно осолоненных растворах; кристаллы, сформированные на стадии диагенеза из низкотемпературных растворов; и измененные индивиды под действием стрессового давления (оползневых процессов).

Выявлена закономерная взаимосвязь между составом вмещающих пород и морфологией гипса, т. е. каждый геологический горизонт горных пород Керченского полуострова имеет специфические типоморфные особенности гипса, заложенные в геометрических параметрах, составе включений, морфологии граней.

Следовательно, вся толща пород палеоген-неогенового возраста сформировалась примерно в одинаковых геохимических морских условиях, т. е. в присутствии таких минералообразующих элементов, как *Ca*, *S*. Присутствие воды в кристаллической решетке минерала указывает на образовании гипса на стадии диагенеза осадков, т. е. из водных растворов, которые формировались по мере уплотнения глинисто-песчаной толщи. Однако каждый стратиграфический горизонт (ярус) имеет специфические морфологические формы гипса. Это является следствием специфических условий образования минерала, определяемых вмещающими породами, условиями их накопления и дальнейшими условиями преобразования (диагенеза). Таким образом, гипс и его морфологические формы могут служить критерием для расчленения однородной толщи палеоген-неогенового возраста.

Кроме того, выделенные морфологические формы гипса на Керченском полуострове легко узнаваемы, доступны для сбора и изучения (в силу развития оползневых процессов, обнажающих толщу вмещающих пород) и представляют несомненный интерес для развития такого направления экологического туризма как эколого-минералогический туризм. Протяженность маршрутов потенциально включает в себя практически все побережье Керченского пролива от пос. Юркино до с. Набережного.

Таким образом, предложенное направление эколого-минералогического туризма основано на использовании преимущественно доступных природных ресурсов, не способно нанести ущерб природной среде, имеет прямую направленность на экологическое просвещение. Этот вид туризма способствует пониманию ценности природы в жизни отдельного человека и социума в целом. Кроме того, при определенных усилиях со стороны организаторов он может быть прибыльным, иметь определенную экономическую эффективность, что в перспективе приведет к обеспечению устойчивого развития региона.

Проявления гипса можно рассматривать как составляющую устойчивого развития конкретной местности. Все побережье Керченского пролива можно рассматривать в качестве территории, содержащей объекты особой геологической

значимости, а также имеющей эстетическую ценность, своеобразную минералогическую красоту, которая, кроме всего прочего, отражает историю геологического развития местности, события и процессы, принимающие участие в ее формировании. Развитие этой формы туризма предполагает формирование литологического фонда, внедрение форм показа экспонатов гипса, создание крайне необходимого фонда научно-вспомогательных материалов: карт, схем, стратиграфических колонок, изображений. Сохранение и упорядочение информации об описанных объектах, создание современной электронной карты этих объектов и электронной базы данных создадут предпосылки для развития эколого-минералогического туризма и природоохранных мероприятий. Особенно это важно в связи с тем, что на ограниченном количестве объектов, особенно вблизи жилья, уже наблюдается действие антропогенных факторов, в том числе замусоривание, застройка и другие процессы, осложненные оползнями и осыпями склонов.

Список литературы

1. Дроздов А. В. Основы экологического туризма. М.: Гардарики, 2005. 271 с.
2. Кудрик И. Д., Ковалев Н. И., Белявский С. Г., Хребтова Т. В., Ошкадер А. В. Экологический мониторинг курортно-туристических ресурсов Крыма: монография. Севастополь: Черкасский ЦНТЭИ, 2013. 257 с.
3. Двойченко П. А. Минералы Крыма // Записки Крымского общества естествоиспытателей. Симферополь, 1914. Т. 4. 208 с.
4. Попов С. П. Минералогия Крыма. М. – Л.: Издательство АН СССР, 1938. 352 с.
5. Ищенко В. Д., Киселев Н. В. К вопросу о геологическом строении и образовании гипсовых месторождений Крыма // Геологический журнал. 1967. Т. 27. Вып. 1. С. 68–76.
6. Геология СССР. Т.8. Крым. Часть 1 / Ред. М. В. Муратов. М.: Недра, 1969. 575 с.
7. Благоволин Н. С. Геоморфология Керченско-Таманской области. М.: Изд-во АН СССР. 192 с.

ECO-MINERALOGICAL TOURISM ON THE KERCH PENINSULA (ON THE EXAMPLE OF GYPSUM)

Baranov P. N.¹, Khrebtova T. V.¹, Podlipensky L. E.¹, Oshkader A. V.¹,

Matyushkina O. P.², Lysenko V. V.¹

¹*FSBEI of HE «Kerch State Maritime Technological University», Kerch, Russia*

²*National Mining University, Dnepropetrovsk, Ukraine*

*E-mail: baranov_pn@bk.ru, tkhrebtova@mail.ru, lida.podlipensky@gmail.com,
anna_oshkader@mail.ru, oksik26@mail.ru.*

The author presents the results of research aimed at creating eco-mineralogical direction of eco-tourism.

The aim is to identify opportunities for the development of ecological and mineralogical areas of eco-tourism based on distribution patterns of gypsum typomorphic characteristics in stratigraphic section of the Kerch Peninsula.

To achieve this goal authors solved following problems: study typomorphic properties of plaster; tracking the variability of gypsum properties in vertical section; characteristic of some physico-chemical conditions of formation of the enclosing rocks.

In this paper authors show a genetic relationship between features of plaster and typomorphic stratigraphic horizons of the Kerch Peninsula. This makes it possible to reconstruct the specific composition of precipitation during storage; to identify the sequence and location of individuals forming mineral gypsum during diagenesis, to determine effects of landslides on the crystals formed. Each stratigraphic horizon (tier) has a specific morphological gypsum form, which is a consequence of mineral formation conditions determined by the host rocks, conditions of their accumulation and further conversion conditions (diagenesis). Gypsum and its morphological forms can serve as a criterion for dismemberment of homogeneous strata of Paleogene-Neogene age. Gypsum is of great interest to study of geological and evolutionary features of the Kerch Peninsula, which is basis for eco-mineralogical tourism development.

Proposed by authors of tourism area based mainly on use of available natural resources, is not able to cause damage to the environment, it has a direct focus on environmental education. This kind of tourism contributes to understanding nature value in individual and society as a whole life. In addition, under certain efforts on the part of organizers, it can be profitable, have a certain economic efficiency, which in future will lead to sustainable development of the region.

Keywords: eco-mineralogical tourism, typomorphism, gypsum, Kerch Peninsula, tier, inclusion, stratigraphic section.

References

1. Drozdov A. V. Osnovy jekologicheskogo turizma (Fundamentals of ecological tourism). M.: Gardariki, 2005. 271 s.
2. Kudrik I. D., Kovalev N. I., Beljavskij S. G., Hrebtova T. V., Oshkader A. V. Jekologicheskij monitoring kurortno-turisticheskikh resursov Kryma (Environmental monitoring of resort-tourism resources of the Crimea). Sevastopol': Cherkasskij CNTJeI, 2013. 257 s.
3. Dvojchenko P. A. Mineraly Kryma (Crimea Minerals) // Zapiski Krymskogo Obshhestva Estestvoispytatelej. Simferopol', 1914. T. 4. 208 s.
4. Blagovolin N. S. Geomorfologija Kerchensko-Tamanskoj oblasti (Geomorphology Kerch-Taman area). M.: Izd-vo AN SSSR. 192 s.
5. Popov S. P. Mineralogija Kryma (Mineralogy Crimea). M.L.: Izd. AN SSSR, 1938. 352 s.
6. Ishhenko V. D., Kiselev N. V. K voprosu o geologicheskom stroenii i obrazovanii gipsovyh mestorozhdenij Kryma (On the question of the geological structure and the formation of gypsum deposits of the Crimea) // Geolog. zhurn. 1967. T. 27. Vyp. 1. S. 68–76.
7. Geologija SSSR. T.8. Krym. Chast' 1 (Geology of the USSR. V.8. Crimea. Part 1). / Red. M. V. Muratov. M.: Nedra, 1969. 575 s.

Поступила в редакцию 10.08.2016.