

ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ, ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И
ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 502.52:551.435.62(470.7)(210.1)

**ОПОЛЗНИ КЕРЧЕНСКОГО ПОЛУОСТРОВА – ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ МУЗЕЙ
ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ**

Баранов П.Н., Ошкадер А.В., Хребтова Т.В.

*Керченский государственный морской технологический университет, г. Керчь, Российская
Федерация, e-mail: baranov_pn@bk.ru, anna_oshkader@mail.ru, tkhrebtova@mail.ru*

В статье рассмотрены актуальные вопросы оползневой активности Керченского полуострова. Показано, что тектонические процессы, а, следовательно, и оползневые процессы, прослеживаются на протяжении всей геологической истории Керченского полуострова. Соответственно выделены оползни древние, молодые, современные. По морфологии оползни подразделены на: линейные, циркуобразные, потоки, оплывины. Линейные и циркуобразные оползни связаны геологическими процессами планетарного масштаба. Потоки и оплывины возникают при участии атмосферных осадков, техногенных стоков и морских волн. Необходимым условием для грамотного освоения территории и геологического обоснования проведения мероприятий по инженерной защите является оценка оползневой опасности и выполнение прогнозной оценки устойчивости территории. В геологическом строении Керченского полуострова выделены семь структурных ярусов, каждый из которых характеризуется определенным набором минералов, в частности гипса, а также редких коллекционных минералов и палеонтологических находок. Их декоративные свойства: форма, размер, прозрачность, цвет, привлекают внимание дизайнеров и художников. Оползни Керченского полуострова необходимо рассматривать как геологический музей под открытым небом, созданной самой природой. Главное на сегодня – использовать эти объекты для изучения природных процессов, экологического просвещения населения и туристов, а также для эстетического воспитания молодежи и населения региона.

Ключевые слова: оползень; гипс; экологическая эстетика; геологический ярус; палеонтологические образцы; Керченский полуостров.

Введение

На Керченском полуострове около 50 % территории так или иначе связано с оползневыми процессами. Они находятся в генетической взаимосвязи с планетарными тектоническими процессами, которые определили заложение регионального Индоло-Кубанского разлома в конце олигоцена (25 млн. лет тому назад). Находясь в активной фазе до настоящего времени, он сформировал Индоло-Кубанскую впадину с осадочным комплексом пород морского происхождения (глинистые, карбонатные, песчанистые).

Керченский полуостров вместе с Азовской впадиной и Керченским проливом входят в состав Индоло-Кубанского прогиба, и характеризуется оползневыми процессами, грязевым вулканизмом, формированием соляных озер (Благоволин, 1962; Геология СССР, 1969; Баранов и др., 2017). Эти процессы формировали древний рельеф, они сформировали и современный. Вся эту информацию можно прочесть в естественных обнажениях, которые предоставляют оползневые процессы. Причем с каждым сезоном информация, предоставляемая оползневыми процессами, обновляется, выявляя новые закономерности распределения и взаимоотношения геологических комплексов, в том числе минералогических и палеонтологических фактов.

Материалы и методы

Выполнение данной работы основано на сборе и обобщении опубликованных и фондовых материалов по геологии Керченского полуострова в целом (Благоволин, 1962; Геология СССР, 1969; Оползни Черноморского..., 1977; Ерыш, Саломатин, 1999; Клюкин, 2007), а также изучении инженерно-геологических условий отдельных участков побережья (Кудрик, Хребтова, 2015). Были обобщены текстовые и графические материалы, в том числе карты различного масштаба. Были выполнены полевые маршрутные обследования побережья с выявлением и картированием оползневых участков, выполнена координатная привязка вновь выявленных участков. Работа включала предварительное дешифрирование космоснимков для уточнения структурно-тектонического плана. По результатам проведенных полевых работ осуществлялось лабораторное обследование образцов горных пород и минералов. На основании полученных материалов создана база данных. Также были выполнены палеоэкологические реконструкции Керченского полуострова. Возможности развития эколого-минералогического туризма, специфика и физико-географические особенности региона обсуждались в докладах различных научных конференций и публикациях (Баранов и др, 2016; Баранов, Ошкадер, Хребтова, 2016; Константинов, Константинов, Баранов, 2016; Баранов и др, 2017).

Морфологические и возрастные особенности оползней Керченского полуострова

В геологической истории полуострова можно выделить два этапа в формировании региональных оползней, которые определили геологическое строение. Первый связан с формированием палеогеновых глинистых пород майкопской серии, второй – отложениями неогена. И те, и другие накапливались в морских бассейнах на фоне общего понижения морского дна.

Между двумя стратиграфическими подразделениями (палеоген и неоген) пролегает гряда мшанковых известняков – Парпачский хребет. Формированию известняков способствовал тектонический разлом, который сыграл решающую роль в строении полуострова. Во-первых, это теплопроводящая зона для жизнедеятельности колониальных животных. Во-вторых – зона сползания (оползень), по которому происходило проседание северо-восточной части полуострова в неогене с последующим накоплением осадков в морском бассейне. Наиболее интенсивное опускание происходило в восточной части Керченского полуострова и продолжалось вплоть до конца плиоцена.

На заключительных стадиях тектонических подвижек образовались вдавленные синклинали, где формировались пресноводные ожелезненные осадки с фауной и флорой киммерийского яруса.

В связи с этим тектонические процессы, а, следовательно, и оползневые процессы прослеживаются на протяжении всей геологической истории Керченского полуострова, т.е. выделяются оползни древние, молодые, современные (Вахрушев, Баранов, Знаменский, 2016).

Древние, это те оползни, которые скрыты под почвенным слоем и могут угадываться лишь по отрицательным формам рельефа и в первую очередь в районах соленых озер. Иногда их можно наблюдать в естественных обнажениях, образованных в результате современных оползневых процессов. Ярким примером древнего оползня может служить обнажение южнее с. Набережное. Оползень вытянут вдоль береговой линии Керченского пролива примерно на 1 км, ширина его составляет около 200 м. Амплитуда проседания блоков составляет около 25 м. Толща пород имеет невыдержанное слоистое строение. В верхней части разреза преобладают светло-серые

слоистые мергели мощностью 23 м. В нижней части разреза мергели переходят в серые глины. При небольшом отливе на дневную поверхность выходят темно-серые глины тортонского яруса.

В стенке обрушения оползня наблюдается плоскость смещения пластов мергелей и глин в сторону соленого озера Тобечик (рис. 1). Амплитуда смещения до 3 м. Маркирующим горизонтом служат темно-серые глины сарматского яруса.



Рис. 1. Древний оползень. Смещение пород на север в сторону озера Тобечик

Молодые оползни ярко выражены в рельефе, т.е. они образуют крутые склоны, задернованные сезонной травой. Часто на фоне молодых оползней образуются современные, выделяемые по отсутствию растительности.

Таким образом, оползневые процессы на Керченском полуострове происходили всегда и являются его неотъемлемой чертой. По морфологии оползни подразделяются на: линейные, циркообразные, потоки, оплывины.

Линейные оползни характеризуются относительно параллельными оползневыми террасами. Наиболее ярким представителем такого типа оползней является северная окраина с. Осовины. Пологие террасы прослеживаются на расстоянии свыше 400 м. Абсолютная отметка верхней бровки оползня составляет 66 м, при этом средний уклон составляет 14,6 град. Они слабо различимы на местности, но хорошо читаются на спутниковых снимках (рис. 2).



Рис. 2. Спутниковый снимок линейного оползня в районе с. Осовины

Оползневая поверхность полностью покрыта кустарниками, а иногда встречаются многолетние фруктовые деревья (яблоня, груша). Вещественный состав оползня представлен как легко разрушающимися глинами, так и твердыми, но пористыми породами – мшанковыми известняками, выступающими над ландшафтом в виде светло-серых глыб.

Линейный оползень с. Осовины, как видно на рис. 2, резко выступает в Азовское море, образуя мыс Хрони. Он сохранился благодаря массивным блокам мшанковых известняков, которые вместе с глинами мэотического яруса слагают горный массив. Глина под действием волн, атмосферных осадков и ветра быстро разрушается, а глыбы известняков накапливаются вдоль береговой линии.

Слева (западная сторона) линейные террасы обрывают более молодые оползни в глинистых породах сарматского и торгонского ярусов. В результате абразивных процессов сформировалась бухта Булганак. Справа (восток) залегают глинистые породы мэотического яруса с небольшим содержанием мшанковых известняков. Таким образом, ступенчатый склон оползня на относительно большом расстоянии свидетельствует о медленном опускании дна Азовского моря, т.е. Индоло-Кубанской впадине.

Циркообразные оползни – это сложные по своему строению природные объекты, образующиеся, как правило, в глинистых породах. Накладываясь на линейные оползни, они усложняют береговую линию бухтами и заливами. Примером может служить амфитеатр бухты Булганак (с. Юркино). Он образует оползневой цирк, площадь которого составляет 14,5 км². Верхняя кромка срыва имеет округлые очертания и контролируется крепкими светло-серыми мшанковыми известняками (рис. 3).



Рис. 3. Циркообразный амфитеатр, с. Юркино

Вся площадь оползневой поверхности усложнена оползнями течения, обрушения и оплывинами. Обрыв верхнего амфитеатра высотой 143 м плавно переходит в овраг и после начинается основное оползневое тело. Резко возвышаясь над основным рельефом, образует холм с вогнутой вершиной.

В нижней части плоскости сползания образуется небольшое озеро атмосферных осадков и грунтовых вод, сформированное на плоскости скольжения оползня, оно служит экраном для водоносного горизонта. Овраг, повторяя контуры бровки оползня, покрыт обильной растительностью. Отдельные места заболочены и покрыты зарослями тростника, что указывает на наличие пресных вод. Вал выпирания, усложненный скоплением шаровидных глинистых пород с многочисленными зонами скольжения, заканчивает оползневое тело возле береговой линии. В результате подмыва прибрежными волнами происходит активное сползание с крутых склонов, которое оставляет на пляжах обломки твердых карбонатных пород.

Оползни течения (потоки) образуются, как правило, в глинистых породах и представляют собой вязкопластическое течение. При движении сползающей массы по краям потока наблюдаются зеркала скольжения. Рельеф потока проявляется в виде бурлящей волны, особенно в нижних частях оползня. В основном такие оползни образуются в местах обильного смачивания пород, за счет атмосферных осадков, как, например, в с. Юркино (рис. 4). В районе Аршинцево оползни течения обычно формируются за счет сточных и грунтовых вод.



Рис. 4. Оползень течения в бухте Булганак

Оплывины – это, по сути, оползни течения, но в уменьшенном масштабе, как по количеству смещенных пород, так и по расстоянию смещения. Такие процессы можно наблюдать во многих местах Керченского полуострова и даже на некрутых склонах (рис. 5). Возникают оплывины обычно на слабо задернованных склонах. Предварительно насыщенная атмосферными осадками небольшая масса верхнего почвенного слоя смещается с коренного залегания на расстояние 5 – 10 м.



Рис. 5. Оплывина в районе м. Зюк

Таким образом, линейные и циркуобразные оползни связаны геологическими процессами планетарного масштаба. Поэтому их надо воспринимать как природные явления. Необходимо проводить разъяснительные работы среди населения о происхождении и характере оползневых процессов, об их неизбежности и о мерах предосторожности. Последние три типа оползней возникают при участии атмосферных

осадков, техногенных стоков, морских волн (абразия), и здесь требуются известные технологии по борьбе с оползневыми процессами.

Необходимым условием для грамотного освоения территории и геологического обоснования проведения мероприятий инженерной защиты является оценка оползневой опасности и прогнозной оценки устойчивости территории. Процедура выявления оползневой опасности включала выделение факторов оползнеобразования, определение вероятности оползней и расчет оползневого потенциала, (т.е. результирующей вероятности возникновения или активизации рассматриваемого типа оползней для каждого участка) (Пендин, Фоменко, 2015). Для развития экотуризма нами рекомендуются участки со сравнительно низкой степенью оползневой опасности.

Геология, минералогия и палеонтологические находки

Оползни Керченского полуострова – это уникальные природные объекты. Они предоставляют неповторимую и *ценную* научную информацию о геологии, горных породах, минералах, фауне и флоре Керченского полуострова, тем самым привлекая внимание ученых, коллекционеров и просто любителей природы.

В геологическом строении Керченского полуострова принимают участие семь структурных подразделений (ярусов).

Майкопская толща – трехкилометровая монотонная нерасчлененная толща переслаивающихся аргиллитов, алевролитов, суглинков, с прослоями бентонитовых глин, возраст которых около 25 млн лет (верхний олигоцен).

Оползни в майкопских отложениях наблюдаются по всему периметру полуострова. В юго-западной части майкопская серия представлена слабо сцементированными суглинками серого цвета, легко разрушаемыми под действием морских волн. В результате длительного воздействия морских волн на неустойчивые породы майкопа происходили оползневые процессы, и береговая линия врезалась в Керченский полуостров на глубину 13 км, что и определило геометрические параметры Феодосийского залива (31 км). Размер залива в субширотном направлении ограничен карбонатными породами юры (запад) и неогена (восток).

Среди суглинков согласно залегают линзы сидеритов размером до 1.5 м и в поперечнике 30 см. Обработка морскими волнами делает их декоративными за счет своеобразной формы коричневого цвета и природной бархатистой поверхности (рис. 6). Любители камня обычно их называют «киммерийцы», в честь древних людей, населявшие Крым в VIII – VII веках до н.э.



Рис. 6. Сидеритовые стяжения, т.н. «киммерийцы»

В северо-восточной части полуострова майкопская толща представлена тонко рассланцованными аргиллитами. По сути, это строго ориентированные в одном направлении чешуйки аргиллитов. Размер их не превышает 3 см, они сыпучие, темно-серого цвета с коричневатым оттенком. Вся толща в разной степени подвержена тектонической переработке, т.е. смята в складки, раздроблена.

Распространение майкопа в северо-восточной части полуострова ограничено породами неогена. Согласно геологическому строению – это ядра антиклиналей. Находясь среди молодых, но более плотных пород, они способствуют образованию оползней в виде циркообразных амфитеатров, при этом береговая линия формирует заливы и бухты. Особенностью этой толщи остаются мощные блоки сидеритов, но без экзотических образований (киммерийцев).

Аргиллиты и органическое битуминозное и сапропелитовое вещество сформировались в палеогеновом морском бассейне на большой глубине в восстановительной среде и отсутствие кислорода. Поэтому неслучайно майкопские отложения являются вмещающей толщей для нефти и газа (Баранов и др., 2017).

Среди майкопских аргиллитов встречается гипс, который находится в тесной ассоциации с выделениями сернистой глины, что может служить поисковым критерием для его нахождения. Гипс представлен в виде единичных кристаллов с хорошо оформленными гранями. Чаще всего встречаются сплюснутые (плоские) сростки и друзы. 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 свидетельствует о неравномерном распределении давления в горном массиве.

Интересным фактом для изучаемых гипсов является жировая пленка на поверхности кристаллов, которая требует детального изучения для соответствующих выводов.

Следует заметить, встречаемость гипса не повсеместна, что объясняется специфичностью образования толщи. Размер кристаллов также не выдержан. В одних обнажениях гипс не превышает 5 см, в других он достигает 10 см.

Тортонский ярус (среднемиоценовые отложения) подразделяется на четыре горизонта: тарханский, чокракский, караганский и конкский (Геология СССР, 1969).

Все они представляют мелководные фации: темно-серые сланцеватые аргиллиты с желтыми слойками сернистых глин, раковинными и детритусовыми известняками, иногда песчаниками, часто косослоистыми и переходящими в полукристаллические, с включениями гальки и неокатанных обломков мергелей и раковинных и мшанковых известняков, а местами и конгломератов. Визитная карточка этой толщи – строматолитовые образования в виде шаров, блинов, и плотными слоистыми тромболитами. Чокракские отложения наиболее богаты гипсами и их разновидностями:

- 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 (рис. 7);

- 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 (рис. 8);



Рис. 7. Моховый гипс



Рис. 8. Стяжения гипса

- единичные двойники гипса отмечаются в слоистых песчаных глинах. Встречаются они в зонах пересечения двух типов трещин (горизонтальных и вертикальных), образуя клиновидную форму кристаллов, которые, как правило, строго ориентированы вниз (рис. 9). Для гипса характерен красноватый оттенок;

- 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 (рис. 10). Часто под действием силы тяжести вышележащих строматолитов, тромболитов жилы гипса деформированы, в результате на поверхности кристаллов гипса наблюдаются следы эпитаксии.



Рис. 9. Клиновидные кристаллы гипса



Рис. 10. Гидротермальные жилы

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 накоплению терригенных песчано-глинистых осадков. Диагенез и выделение поровых растворов способствовали формированию единичных включений гипса в трещинах и других ослабленных зонах. На стадии 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) представлен темно-серыми и зеленоватыми аргиллитами с прослоями рыхлых ракушнякав, глинами с прослоями кремнистых мергелей, обычных мергелей, трепела и известняков. Наиболее полно разрез сарматских отложений представлен в оползневых обнажениях в окрестностях с. Юркино и с. Осовины.

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 срастании 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 сросшиеся кристаллы-двойники. Граница между сросшимися кристаллами трассируется мелкими включениями вмещающих пород, которые по мере удаления от линии двойникования расходятся в разные стороны, образуя эффект веера (рис. 11). 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, исходящих от одного центра.



Рис. 11. Два генетических типа гипса: в аргиллитах и в мергелях

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 кристаллизуются на заключительном этапе формирования друз (после крупнокристаллического).

В светло-серых глинах с остроугольными обломками мшанковых известняков встречаются кости ископаемых млекопитающих – тюленей, китов. Иногда фрагменты костей образуют скопления – своего рода ловушки среди глыб известняков. Кости

имеют относительно хорошую сохранность и представлены карбонагидроксилапатитом (курскит) коричневого цвета.

Гипс в мергелях изучался в обнажении, которое сформировалось в результате современного оползня проседания (южная окраина с. Набережное). 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 (рис. 12). 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 четко устремляется вверх. Эти факты свидетельствуют о подачи минералообразующих растворов сверху вниз.



Рис. 12. Линза гипса в мергелях

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 диагенезом осадков. Местом для их локализации служили мельчайшие тектонические нарушения в виде трещин отрыва.

Среди мергелистых глин устанавливаются экзотические отпечатки мелкой рыбы (килька). Распределение их в толще неравномерное (иногда на одном месте можно обнаружить до десяти особей). На светло-сером фоне коричневые отпечатки выглядят довольно эффектно. Сохранность отпечатков хорошая, в некоторых образцах сохраняется позвонки с ребрами и даже чешуйки. Очень часто встречаются копролиты

иногда внушительных размеров, с обломками костей рыб, т.е. это копролиты хищников. Редко отмечаются отпечатки флоры: шишки хвойных деревьев, обломки древесины (рис. 13).



Рис. 13. Отпечаток рыбки на мергеле и шишка

Мэотический ярус (верхний миоцен) представлен отложениями, которые сложены темно-серыми аргиллитами и более светлыми алевролитами с включениями желтовато-оранжевых глин. Они включают прослой и неправильные линзы, а также крупные блоки мшанковых известняков (Баранов, 2017).

Зона контакта алевролита и известняка характеризуется особым видом гипса – это так называемый бородавчатый тип (рис. 14). Он установлен в северо-западной части с. Осовины, где 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 представлен в виде крупных наростов размером до 30 см (рис. 15). Кристаллы прозрачные, с включениями водных растворов и глинистых пород. Иногда включения имеют неправильную форму. Аналогичные скопления гипса можно наблюдать в «карманах» мшанковых известняков.



Рис. 14. Бородавчатый гипс на мшанковых известняках



Рис. 15. Монокристалл гипса

Формирование гипса представляется следующим образом. Рост мшанковых рифов происходил на фоне медленного опускания морского дна, что приводило к накоплению песчано-глинистых осадков. Основанием для рифов служили глубоководные илы (впоследствии преобразованные 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 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 во внутрь 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 песчаные пропластки плотного зеленовато-серого карбоната. Мощность понтических отложений составляет 10–15 м.

Гипс данного горизонта изучался в районе с. Набережное 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 различно ориентированным трещинам. Форма гипса в поперечном сечении – слабовыпуклые линзы, с округлыми очертаниями в плане, иногда просматривается шестиугольник, т.н. кристаллы фантомы (рис. 16). Размер кристаллов не превышает 3 см.

В рудном пласте встречается гипс двух типов. Первый – хорошо сформированные кристаллы с правильной геометрией кристаллов 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 (рис. 17).

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.



Рис. 16. Кристаллы гипса



Рис. 17. Дислоцированный гипс в нижнем железистом горизонте

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. 18). Аналогичные кристаллы гипса встречаются в открытых трещинах. Отдельным кристаллам гидроокислы железа придают красный, оранжевый и желтый цвет.



Рис. 18. Гипс в раковине и трещинах рудоносного горизонта

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.

Киммерийский ярус интересен и редкими коллекционными минералами (рис. 19): гидроксидами марганца (псиломелан, пиролюзит), карбонатами (арагонит, кутнагорит, сидерит и родохрозит), фосфатами (вивианит, метавивианит, сантабарбарит, анапат), сульфатами (барит, натроярозит, гипс). Кроме того, встречаются отпечатки раков, обломки деревьев замещенные баритом (Константинов, Константинов, Баранов, 2016).



Рис. 19. Коллекционные минералы: родохрозит, вивианит, керченит

Куяльницкий 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 железорудном месторождении (северная окраина с. Приозерное) встречается гипс, на поверхности которого наблюдаются послойный и островковый рост (автоэпитаксия). Образования гипса приурочены к разноориентированным трещинам. В связи с этим форма образований неправильная (амебообразная) с многочисленными включениями вмещающих пород, но при этом гипс остается относительно прозрачным. Формирование гипса происходило под действием всестороннего давления, что приводило к его перекристаллизации 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 унаследуют форму трещин, ориентированы строго вниз на глубину до 3 м и более (рис. 20). Гипсовые образования светло-желтого цвета слабо сцементированы, т.к. цементирующей массой выступают вмещающие породы (суглинки).



Рис. 20. Дендровидный гипс в суглинках куяльницкого 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 разно ориентирован, острые края линз выглядывают из основной массы наподобие острых лезвий. Также здесь отмечаются стяжения гипса округлой формы (шары) с аналогичными характеристиками.

Эстетические аспекты оползней Керченского полуострова

Природные процессы (дождь, снег, времена года, извержение вулканов и т.д.) – уникальное явление, созданное самой природой. Поэтому они воспринимаются как нечто естественное и необходимое. Природные процессы вызывают двоякую реакцию на происходящее в природе: инстинкт самосохранения и чувство восхищения (Яковенко, Баранов, 2016).

Так, обычные сезонные изменения в природе создают определенные сложности в жизни человека, однако творческие люди при этом получают вдохновение для создания музыкальных (А.Л. Вивальди, П.И. Чайковский), поэтических и живописных произведений (И.И. Шишкин, И.К. Айвазовский). Более драматические природные процессы, в результате которых развиваются катастрофические явления (извержение вулканов, землетрясения) также не оставляют человека равнодушным. Красочный фейерверк извергаемой лавы, мощь и сила природных процессов, их непредсказуемость также находят отражение в творчестве.

Оползни Керченского полуострова – это тоже геологический процесс, происходящий медленно и неуклонно. Его привлекательные особенности заключаются в формах, размерах, цветовой гамме обнажений, а также минералах и палеонтологических образцах, встречаемых на оползневых склонах.

Как отмечалось выше, оползни подразделяется на четыре типа. Каждый морфологический тип имеет художественный образ, который уже заложен в его названии: линейный (ступенчатый, террасы), циркообразный, поток, оплывины.

Термин (образ) «линейный (ступенчатый, террасовый) тип оползней» подразумевает композицию, которая представлена равномерно спускающейся оползневой толщей. В любом случае это размеренная спокойная композиция, в перспективе пригодная для создания зон отдыха.

Оползневые склоны пос. Аршинцево представлены в виде террас, усложненных оползнями течения и обрушения. Здесь расположена широкая пляжная зона для семейного отдыха, сохраненная благодаря заградительным блокам. Склон оползня состоит из трех террас и может быть использован для создания трехсоставной композиции. Как вариант, это может быть флаг России, включающий, как известно, три цвета. Создать такую композицию можно из цветов, которые адаптированы к высоким температурам. Колебание цветов под действием ветра будет создавать эффект движения флага (рис. 21).

Следующие типы оползней – циркообразный, поток, оплывины можно использовать как объекты для проведения конкурсов по ландшафтному дизайну.

Неотъемлемой составляющей для оползней Керченского полуострова являются редкие коллекционные минералы, палеонтологические находки и постоянно встречающиеся кристаллы гипса. Их декоративные свойства: форма, размер, прозрачность, цвет, привлекают внимание дизайнеров и художников.

Разработка дизайнерских решений, направленных на усиление художественности природных кристаллов гипса – путь в большое искусство. Картина «Гипсовая роза Керчи» выполненная в смешанной технике «*Art in stone*», в которой сюжет совмещен с декоративными свойствами гипса (рис. 22).



Рис. 21. Пример возможного оформления оползневого склона с низкой степенью оползневой опасности и оползневой риска побережья Керченского пролива (пос. Аршинцево)



Рис. 22. Картина «Гипсовая роза Керчи». Художник О. Матюшкина

В данной картине именно гипс является главным и основополагающим элементом сюжета и раскрывает созданный природой художественный образ.

Выводы

Таким образом, оползни Керченского полуострова необходимо рассматривать как геологический музей под открытым небом, созданной самой природой. Главное на сегодня использовать эти объекты для изучения природных процессов, экологического просвещения населения и туристов, а также для эстетического воспитания молодежи и населения региона.

Список литературы

1. Баранов П.Н., Ошкадер А.В., Подлипенская Л.Е., Хребтова Т.В., Матюшкина О.П., Лысенко В.В. Эколого-минералогический туризм на Керченском полуострове (на

- примере гипса) // Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. География. Геология. – Том 3 (69). – №1. – 2017. – С. 3–19.
2. Баранов П.Н., Ошкадер А.В., Хребтова Т.В. Специфика и физико-географические особенности Керченско-Таманской области как предпосылки развития научного и эколого-познавательного туризма // Проблемы и перспективы развития туризма в Южном федеральном округе: сборник научных трудов. – Симферополь, 2016. – С. 289–295.
 3. Баранов П.Н., Хребтова Т.В., Ошкадер А.В., Константинов В.А., Лысенко В.В. К вопросу палеоэкологических реконструкций территории Керченского полуострова в палеоген неогеновое время на основе изучения типоморфизма // Экологическая безопасность территорий и акваторий: региональные и глобальные проблемы: региональная научно-практическая конференция, 24–28 октября 2016 г.: матер. докладов. – Керчь, 2016. – С. 29–36.
 4. Благоевлин Н.С. Геоморфология Керченско-Таманской области. – М.: Изд-во АН СССР, 1962. – 192 с.
 5. Вахрушев Б.А., Баранов П.Н., Знаменский П.А. Оползни Керченского полуострова: экология, эстетика // Экологическая безопасность территорий и акваторий: региональные и глобальные проблемы: региональная научно-практическая конференция, 24–28 октября 2016 г.: матер. докладов. – Керчь, 2016. – С. 58–62.
 6. Геология СССР. Т.8. Крым. Часть 1. / ред. М.В. Муратов. – М.: Недра, 1969. – 575 с.
 7. Ерыш И.Ф., Саломатин В.Н. Оползни Крыма. – Ч. 1. – Симферополь: «Апостроф», 1999. – 247 с.
 8. Клюкин А.А. Экзогеодинамика Крыма. – Симферополь: «Таврия», 2007. – 320 с.
 9. Константинов В.А., Константинов А.В., Баранов П.Н. Роль коллекционных камней железорудного бассейна в экологии Керченского полуострова // Экологическая безопасность территорий и акваторий: региональные и глобальные проблемы: региональная научно-практическая конференция, 24–28 октября 2016 г.: матер. докладов. – Керчь, 2016. – С. 127–132.
 10. Кудрик И.Д., Хребтова Т.В. О необходимости проведения противооползневых и берегозащитных мероприятий на Керченском полуострове // Экологическая безопасность и охрана окружающей среды в регионах России: теория и практика: Всероссийская научно-практическая конференция, 12–13 октября 2015 г.: матер. докл. / Волгоградский государственный университет. – Волгоград, 2015. – С. 181–187.
 11. Оползни Черноморского побережья Украины / Ред. А.Н. Лужецкого. – М.: «Недра», 1977. – 130 с.
 12. Пендин В.В., Фоменко И.К. Методология оценки и прогноза оползневой опасности. – М.: URSS, 2015. – 320 с.
 13. Яковенко М.Л., Баранов П.Н. Экологическая эстетика как отражение состояния современной культуры // Экологическая безопасность территорий и акваторий: региональные и глобальные проблемы: региональная научно-практическая конференция, 24–28 октября 2016 г.: матер. докладов. – Керчь, 2016. – С. 253–256.

LANDSLIDES OF THE KERCH PENINSULA – GEOLOGICAL MUSEUM UNDER THE OPEN SKY

Baranov P.N., Oshkader A.V., Hrebtova T.V.

Kerch State Maritime Technological University, Kerch, Russian Federation,
e-mail: baranov_pn@bk.ru, anna_oshkader@mail.ru, ikhrebtova@mail.ru

The article considers topical issues of landslide activity of the Kerch Peninsula. It shown that tectonic processes, and, consequently, landslide processes could be traced throughout the geological history of

the Kerch Peninsula. Accordingly, old, young and modern landslides selected. The morphology landslides divided into linear, concourse, streams and olivine. Linear and concourse landslides associated geological processes on a planetary scale. Flows and olivine occur with the participation of atmospheric precipitation, industrial effluent and sea waves. A prerequisite for competent development of the territory and geological justification of the conduct of engineering protection measures is to assess landslide hazard and implementation of forward-looking assessment of sustainability of the territory. The geological structure of Kerch Peninsula identifies seven structural tiers, each of which is characterized by a certain set of minerals, particularly gypsum, and rare collection of minerals and paleontological discoveries. Their decorative properties: shape, size, transparency, color, attract the attention of designers and artists. Landslides of the Kerch Peninsula must be considered as a geological Museum under the open sky, created by nature itself. The main thing for today is to use these objects to study natural processes, ecological education of the population and tourists as well as for the aesthetic education of young people and population of the region.

Key words: landslide; gypsum; ecological aesthetics; geological layers; paleontological samples; the Kerch Peninsula.

Поступила в редакцию 22.05.2018 г.