

УДК 551.86

DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-39-51

ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ АПТСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Меренкова С.И.

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
119991, г. Москва, ул. Ленинские горы, 1, Российская Федерация*

Аннотация. В работе дана палеогеографическая реконструкция условий образования аптской толщи юго-восточной части Балаклавской котловины. Изучены радиогеохимия осадочной толщи апта, минеральный состав глинистых аргиллитов, их микроструктурные особенности. На основании геохимических данных и литологического состава доказыва-ется южный снос терригенного материала за счет размыва более древних толщ мезозоя и палеозоя, определены возможные породы питающих провинций. Данные изучения гли-нистой толщи позволяют предполагать их связь с нефтематеринскими породами, кото-рые, возможно, будут встречены в шельфовой зоне.

Ключевые слова: Аргиллитоподобные глины, апт, палеогеография, геохимия, Балаклав-ская котловина, Юго-Западный Крым.

PALEO GEOGRAPHIC CONDITIONS OF THE APTIC DEPOSITS FORMATION IN THE SOUTH WEST CRIMEA

S. Merenkova

*M.V. Lomonosov Moscow State University
119991, Russia, Moscow, Leninskie Gory, 1, Russian Federation*

Abstract. The paper considers the results of paleogeographic reconstruction of formation condi-tions of the aptian strata of the South-Eastern part of the Balaklava basin. The radiogeochemistry of the aptian sedimentary strata, mineral composition of clays and their microstructural features were studied. In conclusion the predominance of southern demolition of terrigenous material is proved, possible rocks of feeding provinces are determined. The data of the study of the clay strata suggest their connection with the oil source rocks, which may be found in the shelf zone.

Key words: clays, aptian, paleogeography, Geochemistry, Balaklava basin, South-Western Crimea.

Введение

Изучение апта в Крыму проходило в несколько этапов. В начале XX в. ниж-немеловые отложения долины р. Черной изучались К.К. Фохтом, А.А. Борися-ком и др. Н.И. Каракашем была выделена биасалинская свита (баррем-аптская глинистая толща), описана нижнемеловая фауна. М.С. Эристави представлено сводное палеонтологическое описание руководящих форм. Более детально в ра-

ботах В.М. Муратова, В.М. Цейслера, И.В. Архипова, Е.А. Успенской рассмотрены стратиграфия и распространение нижнемеловых отложений в юго-западном Крыму. На основе собранной фауны были выделены аптские отложения Байдарской и Варнаутской котловин, изучен характер взаимоотношения нижнемеловых и верхнеюрских отложений, установлено залегание валанжинских и аптских отложений в эрозионных депрессиях кимеридж-титонских образований [1; 13; 18].

На следующем этапе проводились исследования инженерно-геологических особенностей нижнемеловых глин Горного Крыма [10]. Стратиграфией аптских отложений Горного Крыма занимались Б.Т. Янин, В.М. Нероденко, Т.Н. Горбачик [5]. Наиболее детально отложения нижнего мела в Равнинном Крыму изучил К.Г. Григорчук, который выделил литолого-геохимические районы нижнемеловых осадков, установил состав терригенного стока, гидродинамику среды, скорость седиментации [3]. Позже, с конца XX в. проводилось уточнение стратиграфии глинистых отложений, их границ, микропалеонтологической характеристики, магнито-стратиграфические исследования [20]. Несмотря на такое пристальное внимание исследователей на протяжении более чем ста лет, вопросы стратиграфии и палеогеографии аптских отложений в отдельных котловинах Юго-Западного Крыма остались не изученными.

Балаклавская толща впервые выделена при составлении стратиграфической схемы 1980 г. [16]. Она представлена аргиллитоподобными глинами и аргиллитами с прослоями сидеритов, песчаников и гравелитов. Фаунистиче-

ски породы балаклавской толщи охарактеризованы бедно. В толще встречаются *Neohibolites semicanaliculatus* Sow., *Hedbergella aptica* Agal, *Hobigerinelloides (Globigerinelloides) ferreolensis* Moull. По данному комплексу фауны толщу отнесли к отложениям среднего апта (гаргаз) [6].

Таким образом, целью нашего исследования стало изучение палеогеографических обстановок формирования аптских отложений юго-восточной части Балаклавской котловины. К задачам исследования относится изучение литологических, геохимических, микроструктурных особенностей для установления фациальных условий образования данных отложений.

Методика исследования

Автором было выполнено изучение природных и искусственных обнажений аптских отложений юго-восточной части Балаклавской котловины с отбором образцов для анализов. В результате данных работ были изучены искусственные обнажения выходов Балаклавской толщи, приуроченные к стенкам карьера и дорожным уступам. При интерпретации результатов также использовались данные бурения доразведки и переоценки запасов Балаклавского месторождения глин геологов БГРЭ.

Собранный материал был обработан автором в ФГБУ «Центр химизации и сельскохозяйственной радиологии «Брянский». При проведении лабораторных исследований было проанализировано 19 образцов глинистого материала, в которых методом атомно-абсорбционной спектроскопии с использованием ААС «Adgilent 280 S» и Vario 6 автором были определены содержания (г/т) Co, Pb, Cd, Ni, Cu, Zn,

Fe, Mn, титрованием – процентное соотношение CaO, MgO, CaCO₃, MgCO₃, Sorг; для определения ртути использовался анализатор ртути «РА 915+» с приставкой «ПИРО» методом атомизации содержащейся в пробе ртути с последующим определением ее беспламенной атомной абсорбцией; измерения активности радионуклидов (Бк/кг) – техногенного Cs¹³⁷ и природных Ra²²⁶, Th²³², K⁴⁰ – выполнено с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением «Прогресс».

Кроме этого, автором проводилось окрашивание глин по М.Ф. Викуловой [15] для уточнения состава. Данный метод основан на способности органических красителей (в работе использовался метиленовый голубой и бензидин) менять свой цвет и спектр поглощения в зависимости от тех условий, в которых они адсорбированы на кристаллической поверхности глинистых частиц различного строения [12].

Для выделения микроструктурных особенностей глинистых аргиллитов отобрано дополнительно 4 образца, которые были изучены в Лаборатории электронной микроскопии МГУ имени М.В. Ломоносова с использованием сканирующего электронного микроскопа JEOL JSM-6380LA с применением вакуумной морозной сушилки [14].

Результаты исследований

Литологическая характеристика.

В изучаемых обнажениях Балаклавской котловины представлены выходы аптских отложений, отнесенные крымскими геологами к Балаклавской толще, которые достаточно условно по литологическим признакам можно разделить на два горизонта (рис. 1).

Нижний горизонт представлен темно-серыми алеврито-глинистыми породами, которые характеризуются слабовыраженной слоистостью. Во многих местах в них отмечаются зеркала скольжения, обычно субвертикальной ориентировки, на поверхности которых развиты гидроокислы железа и марганца. Породы смяты в мелкие складки, которые подчеркиваются тонкими прослоями песчаника. В данном горизонте встречаются прослои, обогащенные конкрециями сидерита, конгломератов и песчаников на карбонатном цементе. По данным бурения, доля данных включений не превышает 1% от общего объема. Рассматриваемый горизонт алеврито-глинистых пород выходит в нижней части карьера. Контакт с нижележащими породами не установлен. Более детально литология образований рассмотрена ниже.

Аргиллитоподобные глины *верхнего горизонта* имеют коричнево-серую, бурую и зеленовато-серую окраску. Породы смяты в отдельные складки, которые подчеркиваются прослоями конгломератов, песчаников и сидеритовых конкреций. Во многих местах наблюдаются зеркала скольжения, на поверхности которых встречаются следы позднего ожелезнения, которые, по-видимому, образовались уже в перемятых аргиллитах. Зеркала скольжения связаны с тектоническими подвижками, которые произошли после формирования толщи. Общее падение пород на северо-запад под углом 30–40°. Мощность горизонта, по данным бурения, составляет около 30 м. В данном горизонте также встречаются линзы песчаников, конгломератов и валунного материала (рис. 2). Верхняя часть выхода данного горизонта

толщи имеет буровато-коричневую окраску за счёт выветривания мелкозернистого пирита. Мощность зоны

выветривания увеличивается вблизи отдельных мелких разрывных нарушений.



Рис. 1. Нижний и верхний горизонты Балаклавской толщи

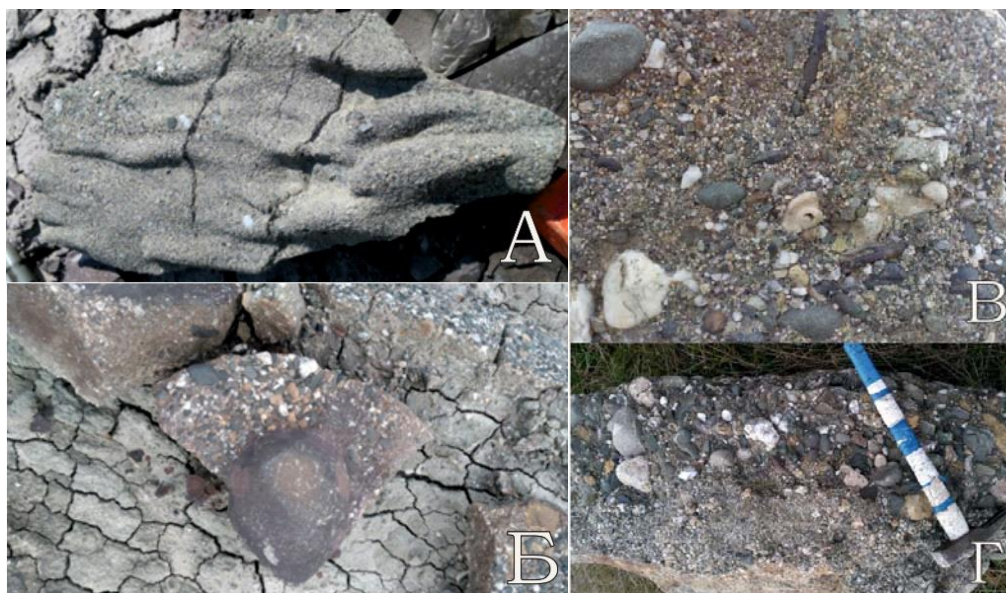


Рис. 2. А) Текстуры ряби; Б), В), Г) – конгломераты (Б -сферосидеритовая конкреция, сформировавшаяся на поверхности; В) детритовый материал в конгломератах)

Для изучения гранулометрического состава автором были отобраны образцы в искусственно созданном разрезе. Исследование глинистого материала по гранулометрическому составу проводилось ареометрическим

способом. По гранулометрическому составу, согласно классификации глинисто-алеврито-песчаных пород по Н.В. Кирсанову и Ю.В. Сементовскому [2], данные отложения в целом можно отнести к глинам сильно алеврити-

стым. Впрочем, по разрезу наблюдаются некоторые изменения процентного соотношения алевритовой и глинистой фракций.

Автором проводилось окрашивание глин для уточнения минералогического состава. Преобладание в изучаемых глинистых аргиллитах гидрослюд подтвердило окрашивание по методу М.Ф. Викуловой [15]. При окрашивании водным раствором метиленового голубого суспензии приобрели фиолетово-синий цвет; бензидином – выраженную серую окраску, что характерно именно для гидрослюдистых глин.

Фиксируются относительные высокие доли CaCO_3 (8–19%) и CaO (6–10%) в сочетании с низким содержанием MgO (0,2–1%) и MgCO_3 (0,4–2,5%). Органический углерод находится в диапазоне 0,5%–1,5%.

Линзы песчаников, гравелитов, конгломератов и плоских вытянутых конкреций сидерита, широко представленные в обнажениях, присутствуют как в нижнем, так и в верхнем горизонте. В конкрециях сидерита отмечаются прожилки черного антраконита и белого кальцита. Прослои песчаников и конгломератов имеют прерывистое линзовидное строение. Протяженность отдельных линз составляет от 1 м до 5 м при мощности от 5 до 15 см и часто повторяются через 2 – 2,5 м. Крупный терригенный материал приурочен к нижней части прослоя.

Полимиктовые конгломераты встречаются как отдельными линзами, так и в сочетании с пластами сидерита, которые, по-видимому, образовывались одновременно. Галечный и валунный материал в породе характеризуется размерами от 1 до 100 см. По литологическому составу

конгломераты представлены: кварцем (молочным, серым, черным), известняком (мраморовидным юрским и другими), песчаниками, аргиллитами таврики, а реже – обломками эффузивов – дацитов, микродиоритов. Степень окатанности обломочного материала различная, но в большинстве характеризуется высоким классом окатанности, что, возможно, связано с переотложением материала вследствие размыва более древних пород. Сортировка обломков отсутствует. Цемент преимущественно карбонатный. Присутствует много пирита. Наиболее мелкие обломки формируют прослой с грубозернистым песчаником, внешне более напоминающим гравелит. В некоторых образцах песчаника встречаются обломки углистой древесины. В конгломератах встречается галька и перемытые фаунистические остатки (предположительно, *Belemnites lateralis* Phill., *Duvalia lata*), что указывает на более древний возраст пород, которые послужили материалом для образования конгломератов.

На некоторых песчаниках, не ассоциированных с сидеритами, присутствуют текстуры ряби. Изучение автором текстурных особенностей поверхности песчаников позволило сделать выводы об условиях их образования.

Для изученных текстур характерны следующие параметры: длина волны (l – расстояние между соседними вершинами гребней) – не превышает 1,5–2 см; высота (амплитуда) волны (h – превышение гребня над ложбинкой) – 1,0–1,5 см; индекс ряби (отношение длины волны к ее высоте, характеризующий знаки ряби разных типов) – $l/h=1-2$; горизонтальный индекс ряби

(степень асимметрии ряби – отношение ширины пологого и крутого склонов валика l_1/l_2) у асимметричных валиков ряби варьируется от 1,14 до 3,3. По результатам исследования автора, данную рябь следует отнести к ряби течений в глубоких зонах действия морских течений, которая характеризуется низким индексом ($l/h = 1-2$) и неустойчивостью размеров и формы. Валики большей частью волнистые или дугообразно изогнутые, асимметричные, «хребтики» расположены на более или менее равных расстояниях.

Прослои песчаников, гравелитов и конгломератов не образуют единых горизонтов – залегают линзами, что хорошо отражено в зарисовках колонок разведочных скважин. Количество прослоев доходит до полутора десятков на 100 м.

Также в толще глинистых аргиллитов присутствуют крупные глыбы известняка разного возраста (рис. 3), часть из которых имеет сходство с титонскими известняками, выполняющими борта карьера. В них были найдены малакофаунистические остатки.



Рис. 3. А) Глыбы известняков в глинах; Б) Конгломерат с включением глыб известняка

Микроструктурная характеристика. Для микроструктуры глин (рис. 4) Балаклавской толщи характерна матричная микроструктура, пористость низкая ($\approx 20\%$). Охарактеризованы минералами группы смектитов, каолинитов (каолинит, нанотрубки галлуазита), слюд («хлопья» иллита). Отмечаются кристаллы хлоритов, которые обусловили «соленость» глин. Из нанофоссилий в нижнем горизонте темно-серых аргиллитоподобных не выветренных глин встречаются *Rotellapilus laffittei* (Noel) Noel (определение М.А. Устиновой. – рис. 4а) – космополит, интервал распространения: верхний титон – маастрихт.

Геохимическая характеристика. Результаты анализов показали, что для всего комплекса глин характерны повышенные содержания Ni, Co, Pb, Cu, Zn, указывающие на присутствие среди источников формирования элементов, связанных как с основными (Co, Ni, Cu), так и с кислыми породами (Pb, Th). Выше было описано, что в составе конгломератов присутствует обломочный материал дацитов и спилитов. Возможно, высокие содержания Ni и Co связаны с отложением пиритов в восстановительных условиях формирования глинистой толщи. Низкие содержания Cd, возможно, связаны с незначительным влиянием терригенного материала.

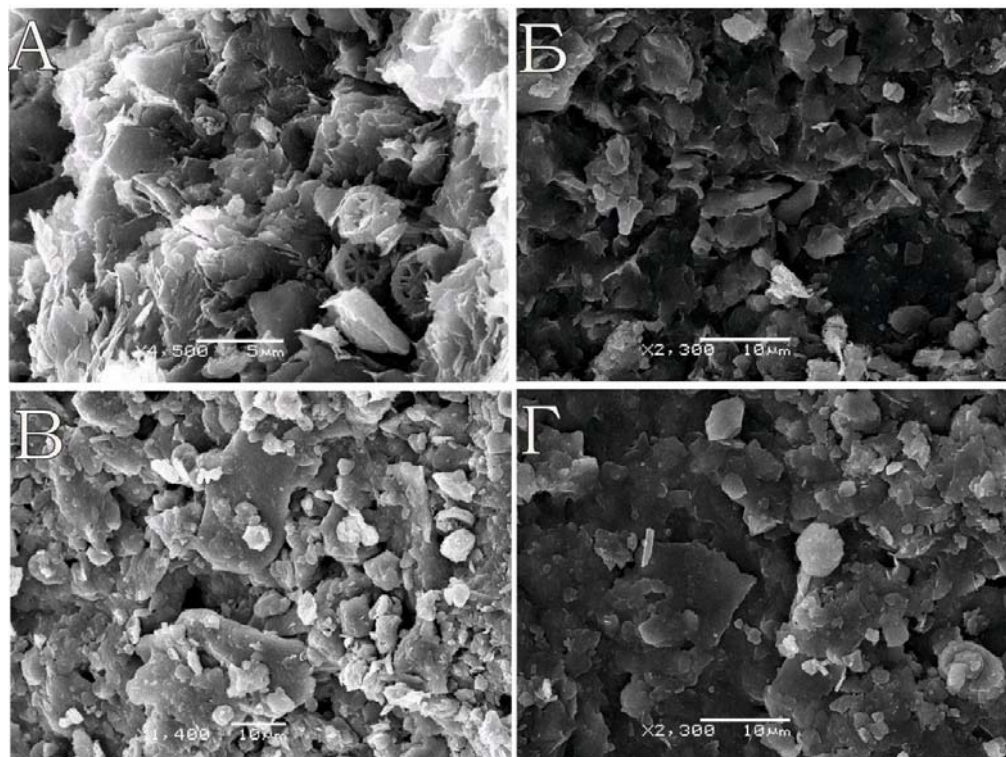


Рис. 4. Электронная микрофотография глин Балаклавской толщи (А,Б – нижний горизонт, В,Г – верхний горизонт толщи)

ла, образованного за счет разрушения основных пород, и его высокой подвижностью в водных растворах [7].

Несмотря на подвижность ртути, в исследуемых образцах наблюдаются содержания близкие к кларковым. Это, возможно, связано с присутствием ртути в пирите и наличием ртутных аномалий в Горном Крыму.

Содержания марганца в глинистых породах не превышает кларковые. Дендриты гидроокислов марганца довольно часто встречаются на поверхности крупногалечного материала и трещин. Марганец накапливается в аноксических депрессионных осадках котловин окраинных морей и заливов, где вследствие стагнации создается восстановительная обстановка [9],

характерная для данного участка аптского палеобассейна. Также марганец может переноситься течениями. При кислом гумидном климатическом типе коры выветривания, характерном для изучаемой территории в аптское время, Mn мобилизуется и отчасти выносится. В данном случае Mn находится в составе глинистого вещества, несмотря на карбонатность глин, т.к. корреляция между марганцевым модулем (Mn/Fe) и CaO достаточно низкая (коэффициент корреляции 0,4). Возможно, представлен пиролюзитом, в который в зоне окисления переходят все марганцевые минералы, по которым пиролюзит образует псевдоморфозы. Стоит принять во внимание, что Mn всегда присутствует в конкреци-

онных сидеритах [9]. Таким образом, возможно, на содержания Mn оказали влияния особенности формационного петрофонда и условий отложения.

Полученные содержания сравнивались с кларками содержания элементов в глинах и глинистых сланцах по Н.А. Григорьеву [4]) (см. рис. 5).

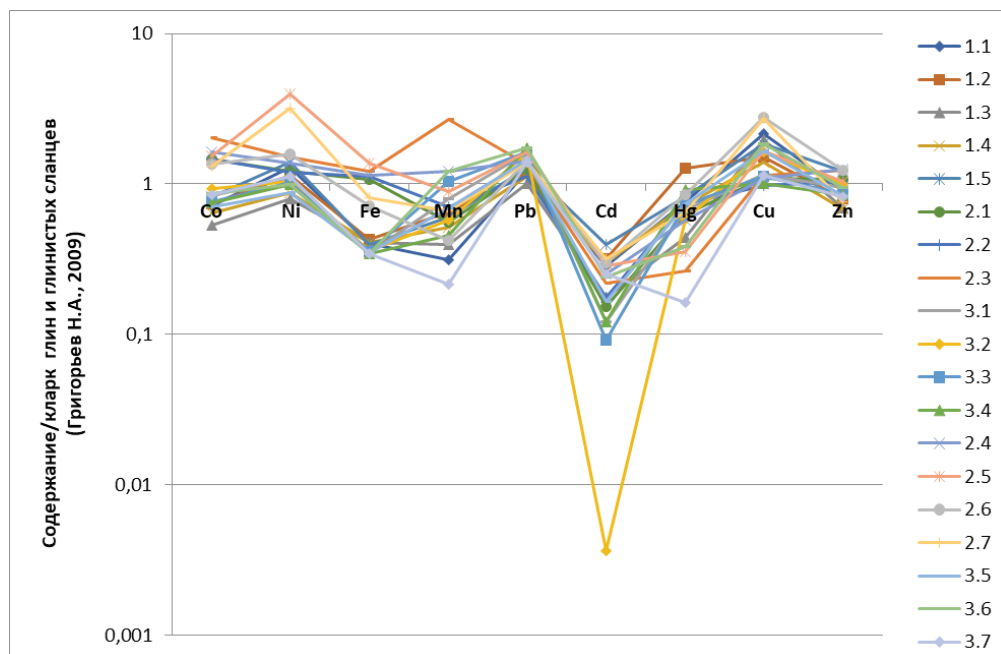


Рис. 5. Мультиэлементные диаграммы концентраций, нормированные по кларку для глин и глинистых сланцев (логарифмический масштаб)

По степени радиоактивности (природных радионуклидов) данные глины относятся к породам повышенной активности ($30\text{--}836$ Бк/кг) и низкой ($0,3 \pm 4,0 - 2,0 \pm 2,8$ Бк/кг) радиоактивности по техногенному Cs^{137} ($0,3 \pm 4,0 - 2,0 \pm 2,8$ Бк/кг).

Глинистая толща стала концентратом калия в зоне гипергенеза, интенсивно сорбируя ионы К и ряда тяжелых металлов. Так как калий является слабоподвижным элементом (в любой геохимической обстановке), можно предположить, что источник сноса находился на незначительном расстоянии.

Высокие значения Th^{232} обусловлены устойчивостью торийсодержащих

минералов в зоне окисления и сорбцией его слюдами, хлоритом, монтмориллонитом совместно с Ra, Cu, Pb, Zn [8]. Для тория характерно накопление в элювии, а его концентрация определяется содержанием в материнских породах, т.е. образование высоких концентраций тория по породам с низким его содержанием маловероятно. В водах морских бассейнов содержание тория достаточно низкое вследствие его слабых миграционных свойств в водах зоны гипергенеза. Таким образом, Th и K, вероятно, накапливался в глинистой толще вследствие разрушения кислых (возможно, щелочных) пород.

Более низкие (чем у K^{40} и Th^{232}) значения Ra^{226} обусловлены, в первую очередь, его редкостью в природе, малой продолжительностью жизни изотопа, нахождением в рядах распада урана и тория, а также высокой миграционной способностью.

Таким образом, можно предположить, что образование толщи происходило за счет размыва более древних нижнемеловых толщ, выходов кислых пород, а также зон развития кислого магматизма, связанных с гидротермальными полями полисульфидных месторождений [11]. Наличие пиритовой минерализации, органического углерода до 1,5%, сидеритовых конкреций указывают на восстановительные условия формирования толщи. Образование сидеритовых конкреций также, возможно, указывает на процессы глубинной дегазации в Горном Крыму. Залегание толщи с угловым и азимутальным несогласием в ингрессивных котловинах говорит о преаптском размыве Горного Крыма, а наличие разрывных нарушений и смятие толщи указывают на формирование в активных геодинамических условиях.

Содержание органического углерода от 0,47 до 1,49%, формирование в морских условиях, восстановительные обстановки в диагенезе, литология позволяют предполагать их связь с нефтематеринскими породами, которые, возможно, будут встречены в шельфовой зоне.

Палеогеографические обстановки формирования. Повышенные значения содержания металлов и активности природных радионуклидов в глинистом материале Балаклавской котловины указывают на присутствие среди источников формирования как

основных (Co, Ni, Cu), так и кислых пород (Pb, Th), обломки которых также присутствуют в составе песчаников, гравелитов и конгломератов. Материал конгломератов и видовой состав обнаруженной в них фауны (белемнитов) позволяют предполагать, что образование происходило в результате размыва более древних толщ мезозоя и палеозоя.

Формирование Балаклавской толщи происходило в период незначительного опускания Горного Крыма, часть его массива выходила на поверхность в апте. К югу от современного побережья находилось Балаклавское палеоподнятия, известное как мощный горный массив герцинского орогенеза, сложенный кристаллическими породами преимущественно кислого состава [11]. Данное палеоподнятия, возможно, являлось одной из питающих провинций. Также вероятно наличие несколько южнее вулканической зоны, оказавшей свое влияние на формирование конкреции карбонатистого железа. Нижняя часть толщи глин связана с сероводородным формированием толщи, на что указывают находки пирита и марказита.

Процесс образования происходил в сложной тектонической обстановке, в условиях быстрой трансгрессии. Территория Юго-Западного Крыма и, в частности, исследуемой части Балаклавской котловины, представляла из себя батипелагиальную зону. Во время интенсификации тектонических движений происходил сход потоков крупнообломочного материала, который оседал на дне котловин, а затем покрывался мощными глинистыми осадками. Значительная мощность глинистых отложений и присутствие

прослоев с несортированным материалом указывает на возможность схода турбидных потоков.

Заключение

Территория Юго-Западного Крыма, и в частности исследуемой части Балаклавской котловины, ранее представляла собой батипелагиальную зону. Формирование отложений происходило в восстановительных обстановках за счет размыва более древних отложений мезозоя и палеозоя, в том числе посредством схода турбидных потоков. Среди источников формирования присутствовали основные и кислые породы, приуроченные к Бала-

клавскому палеоподнятию и массиву Фиолента.

Ранее предполагалось [3;13], что в аптское время снос материала происходил преимущественно с севера: Каркинитская, Каламитская палеосуша, палеосуши Украинского щита и Среднеазовского поднятия, мегантиклинорий Горного Крыма. По результатам проведенных исследований отложений Балаклавской толщи можно предположить, что снос также происходил и с юга, а питающими провинциями служили Балаклавское палеоподнятие и массив Фиолента.

Статья поступила в редакцию 10.07.2018

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов И.В., Успенская Е.А., Цейслер В.М. О характере взаимоотношения нижнемеловых и верхнеюрских отложений в пределах юго-западной части Горного Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. геол. 1958. Т. 33. Вып. 5. С. 81–90.
2. Атлас текстур и структур осадочных горных пород. Часть 1: Обломочные и глинистые породы. М.: Госнаучтехиздат, 1963. 578 с.
3. Григорчук К.Г., Гнидец В.П., Бойчук Г.В., Швай Л.П. Литолого-геохимическое районирование Крымского неоком-аптского бассейна // Геологический журнал, 1991. № 6. С. 38–47.
4. Григорьев Н.А. Распределение химических элементов в верхней части континентальной коры. Екатеринбург: ИГГ УрО РАН, 2009. 382 с.
5. Друщиц В.В., Михайлова И.А., Нероденко В.М. Зональное деление аптских отложений юго-западного Крыма // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отд. геологии. 1981. Т. 56. Вып. 1. С. 95–103.
6. Иванов В.И., Чайковский Б.П., Шевчук Н.В. и др. Отчет по крупномасштабному глубинному геологическому картированию западной части Горного Крыма, Байдарский район, в пределах листов L-36-128-A, Б, В, Г за 1978–1981 гг. Симферополь: Крымгеология, 1981. 670 с.
7. Иванов В.В. Экологическая геохимия элементов. Справочник: в 6-ти томах. Том 5: Редкие d-элементы. М.: Экология, 1997. 576 с.
8. Жмодик С.М. Геохимия радиоактивных элементов в процессе выветривания карбонатитов, кислых и щелочных пород. Новосибирск: Наука, 1984. 165 с.
9. Кетрис М.П., Юдович Я.Э. Геохимия марганца. Сыктывкар: ИГ Коми НЦ УрО РАН, 2014. 540 с.
10. Королев В.А. Инженерно-геологические особенности глинистых пород юго-западной части горного Крыма // Вестник Московского Университета. Серия 4: Геология. 1986. № 3. С. 69–81.

11. Лысенко В.И. Геологическая история развития мелового вулканизма в Юго-Западном Крыму по результатам изучения терригенно-вулканогенной толщи верхнего альба Балаклавской котловины // Альманах Пространство и Время: электронное научное издание. 2016. Т. 11. Вып. 1: Система планета Земля. Стационарный сетевой адрес: 2227-9490e-aprovgt_e-ast11-1.2016.13.
12. Маслов А.В. Осадочные породы: методы изучения и интерпретации полученных данных: учебное пособие. Екатеринбург: УГГУ, 2005. 289 с.
13. Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова. М.: Госнаучтехиздат, 1960. 207 с.
14. Осипов В. И., Соколов В. Н., Румянцева Н. А. Микроструктура глинистых пород. М.: Недра, 1989. 211 с.
15. Полевая геология. Справочное руководство: в 2-х кн. Кн. 1 / Под ред. В.В. Лаврова, А.С. Кумпана. Л.: Недра, 1989. 400 с.
16. Региональная стратиграфическая схема Южно-Украинской нефтегазоносной области Украины / Под. ред. Ю.В. Тесленко [Геология шельфа УССР. Стратиграфия]. Киев: Наук. думка, 1984. 184 с.
17. Рыбаков В.Н., Рамский С.Я., Дублянский А.В., Тащян П.Б. Отчет о геологическом доизучении Предгорного Крыма (листы L-36-118-A-a,б), геологической съемке (листы L-36-117-B-a), гидрогеологической съемке (лист L-36-117-A) масштаба 1:50000. Том I. Симферополь: Крымгеология, 1984. 227 с.
18. Цейслер В.М. Новые данные по стратиграфии и распространению нижнемеловых отложений в Юго-Западном Крыму // Известия ВУЗов. Геология и разведка. 1959. № 3. С. 19–30.
19. Юдович Я.Е., Кетрис М.П. Геохимические индикатор литогенеза (литологическая геохимия). Сыктывкар: Геопринт, 2011. 742 с.
20. Ямпольская О.Б., Барабошкин Е.Ю., Гужиков А.Ю. и др. Палеомагнитный разрез нижнего мела юго-западного Крыма // Вестник Московского государственного университета. Серия 4: Геология. 2006. № 1. С. 3–15.

REFERENCES

1. Arkhipov I.V., Uspenskaya E.A., Tseisler V.M. [On the nature of the relations of lower Cretaceous and upper Jurassic deposits within the South-Western part of the Mountainous Crimea]. In: *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody, Otd. geol.*, 1958, vol. 33, no. 5, pp. 81–90.
2. Atlas tekstur i struktur osadochnykh gornykh porod. Chast' 1: Oblomochnye i glinistye porody [Atlas of textures and structures of sedimentary rocks. Part 1: Clastic and clay rocks]. Moscow, Gosnaughtekhizdat Publ., 1963. 578 p.
3. Grigor'chuk K.G., Gnidets V.P., Boichuk G.V., Shvai L.P. [Litho-geochemical zoning of the Crimean Neocomian-Aptian basin]. In: *Geologicheskii zhurnal*, 1991, no. 6, pp. 38–47.
4. Grigor'ev N.A. Raspredelenie khimicheskikh elementov v verkhnei chasti kontinental'noi kory [The distribution of chemical elements in the upper continental crust]. Ekaterinburg, IGG UrO RAN Publ., 2009. 382 p.
5. Drushchits V.V., Mikhailova I.A., Nerodenko V.M. [Zonal division of the Aptian sediments of the southwestern Crimea]. In: *Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytatelej prirody, Otd. geologii*, 1981, vol. 56, no. 1, pp. 95–103.
6. Ivanov V.I., Chaikovskii B.P., Shevchuk N.V. et al. Otchet po krupnomasshtabnomu glubinnomu geologicheskomu kartirovaniyu zapadnoi chasti Gornogo Kryma, Baidarskii raion, v predelakh listov L-36-128-A,B,V,G za 1978–1981 gg. [Report on large-scale deep geological

- mapping of the Western part of the Mountainous Crimea, Baydarskaya sector, within sheets L-36-128-A,B,C,d for 1978–1981]. Simferopol, Krymgeologiya Publ., 1981. 670 p.
7. Ivanov V.V. Ekologicheskaya geokhimiya elementov. Spravochnik: v 6-ti tomakh. Tom 5: Redkie d-elementy [Ecological geochemistry of elements. Handbook: in 6 volumes. Vol. 5: Rare d-elements]. Moscow, Ekologiya Publ., 1997. 576 p.
 8. Zhmodik S.M. Geokhimiya radioaktivnykh elementov v protsesse vyvetrivaniya karbonatitov, kislykh i shchelochnykh porod [Geochemistry of radioactive elements in the process of weathering of carbonatites, acidic and alkaline species]. Novosibirsk, Nauka Publ., 1984. 165 p.
 9. Ketris M.P., Yudovich Ya.E. Geokhimiya margantsa [Geochemistry of manganese]. Syktyvkar, IG Komi NTS UrO RAN Publ., 2014. 540 p.
 10. Korolev V.A. [Engineering-geological features of clay rocks the South-Western part of the Mountainous Crimea]. In: *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 4: Geologiya*, 1986, no. 3, pp. 69–81.
 11. Lysenko V.I. [The geological history of Cretaceous volcanism in southwestern Crimea on the results of study of terrigenous-volcanogenic strata of the upper Alba Balaklava basin]. In: *Al'manakh Prostranstvo i Vremya: elektronnoe nauchnoe izdanie*, 2016, vol. 11, no. 1: System of the Earth. Fixed network address: 2227-9490e-aprovr_e-ast11-1.2016.13.
 12. Maslov A.V. Osadochnye porody: metody izucheniya i interpretatsii poluchennykh dannykh: uchebnoe posobie [Sedimentary rocks: methods of study and interpretation of the data: a textbook]. Ekaterinburg, UGGU Publ., 2005. 289 p.
 13. Muratov M.V. Kratkii ocherk geologicheskogo stroeniya Krymskogo poluostrova [A brief sketch of the geological structure of the Crimean Peninsula]. Moscow, Gosnauchtekhizdat Publ., 1960. 207 p.
 14. Osipov V. I., Sokolov V. H., Rumyantseva N. A. Mikrostruktura glinistykh porod [The microstructure of clay rocks]. Moscow, Nedra Publ., 1989. 211 p.
 15. Poleyaya geologiya. Spravochnoe rukovodstvo: v 2-kh kn. Kn. 1 / Pod red. V.V. Lavrova, A.S. Kumpana [Field Geology. Reference manual: in 2 books. B. 1 / Under the editorship of V. V. Lavrov, A.S. Campana]. L., Nedra Publ., 1989. 400 p.
 16. Regional'naya stratigraficheskaya skhema Yuzhno-Ukrainskoi neftegazonosnoi oblasti Ukrainy / Pod. red. Yu.V. Teslenko [Geologiya shel'fa USSR. Stratigrafiya]. [Regional stratigraphic scheme of the South-Ukrainian oil and gas region of Ukraine / Under the editorship by Y.V. Teslenko [Geology of the shelf of Ukraine. Stratigraphy]. Kiev: Naukova Dumka, 1984. 184 p.
 17. Otchet o geologicheskoy doizuchenii Predgornogo Kryma (listy L-36-118-A-a,b), geologicheskoy s"emke (listy L-36-117-B-a), gidrogeologicheskoy s"emke (list L-36-117-A) masshtaba 1:50000. Tom I [Report on the geological exploration of the foothills of the Crimea (sheets L-36-118-A-a,b), geological survey (sheets L-36-117-B-a), hydrogeological surveying (sheet L-36-117-A) 1:50,000 scale. Vol. I]. Rybakov V.N., Ramskii S.YA., Dublyanskii A.V., Tashchyan P.B. Simferopol, Krymgeologiya Publ., 1984. 227 p.
 18. Tseisler V.M. [New data on the stratigraphy and distribution of lower Cretaceous sediments in South-Western Crimea]. In: *Izvestiya VUZov. Geologiya i razvedka*, 1959, no. 3, pp. 19–30.
 19. Yudovich YA.E., Ketris M.P. Geokhimicheskie indikator litogeneza (litologicheskaya geokhimiya) [Geochemical indicator of lithogenesis (lithological geochemistry)]. Syktyvkar, Geoprint Publ., 2011. 742 p.
 20. Yampol'skaya O.B., Baraboshkin E.Yu., Guzhikov A.Yu. et al. [The Paleomagnetic section of the lower Cretaceous of South-West Crimea]. In: *Vestnik Moskovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 4: Geologiya*, 2006, no. 1, pp. 3–15.

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ

Меренкова Софья Ивановна – магистрант геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова;
e-mail: koshelevasof@mail.ru

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

Sofia I. Merenkova – master's student of Faculty of Geology, M.V. Lomonosov Moscow State University;
e-mail: koshelevasof@mail.ru

ПРАВИЛЬНАЯ ССЫЛКА НА СТАТЬЮ

Меренкова С.И. Палеогеографические условия образования аптских отложений Юго-западного Крыма // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2018. № 3. С. 39–51.
DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-39-51

FOR CITATION

Merenkova S. Paleogeographic Conditions of the Aptic Deposits Formation in the South West Crimea. In: *Bulletin of the Moscow State Regional University, Series: Natural Sciences*, 2018, no. 3, pp. 39–51.
DOI: 10.18384/2310-7189-2018-3-39-51