

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР
ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ им. А. А. ЖДАНОВА

Ш. М. МАЙВАНДИ

**ЛИТОЛОГИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА**

(127 — петрография, литология и минералогия)

АВТОРЕФЕРАТ

*диссертация на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук*



Работа выполнена на кафедре литологии и морской геологии Ленинградского государственного университета.

Научный руководитель кандидат геолого-минералогических наук, доцент В. Н. ШВАНОВ

Официальные оппоненты:

Доктор геолого-минералогических наук, профессор В. Б. ТАТАРСКИЙ.

Кандидат геолого-минералогических наук В. А. ПРОЗОРОВСКИЙ.

Автореферат разослан « 17 » декабря 1968 г.

Защита диссертации состоится « 26 » декабря 1968 г. на заседании ученого совета геологического факультета Ленинградского государственного университета имени А. А. Жданова, Ленинград, Университетская наб., 7/9, аудитория 52.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке университета.

Ученый секретарь

ВВЕДЕНИЕ

Полезные ископаемые, имеющие широкое применение в промышленности и строительстве, играют исключительно важную роль в мировом хозяйстве. Одновременно с развитием той или иной страны объем потребления промышленного сырья вырастает из года в год. Развивающийся Афганистан ежегодно затрачивает значительные суммы на покупку весьма необходимых для народного хозяйства нефти, нефтепродуктов и других полезных ископаемых. Поэтому правительство Афганистана поставило задачу создания собственной национальной промышленности и подготовки национальных кадров.

Эти задачи в последние годы решаются при дружеской помощи социалистических стран и в особенности Советского Союза, где автор проходил аспирантуру с 1963 по 1968 год.

Для быстрого выявления перспективных площадей и открытия месторождений сырья первостепенное значение имеет научное обоснование направления поисково-разведочных работ, среди которых важную роль играет анализ литологических и литофациальных особенностей отложений.

Представленная работа является обобщением результатов литологических исследований верхнемеловых отложений юго-западного Крыма. Геологический материал был собран автором при полевых работах 1966—1967 гг., проведенных в Бахчисарайском районе Крымской области на междуречье р.р. Альма-Бельбек, где было описано 12 разрезов и отображено в общей сложности более 1000 образцов. Из всех описанных разрезов четыре наиболее характерных были приняты за опорные и наиболее детально изучены в поле, а образцы, отобранные из них — лабораторными методами.

Лабораторные исследования заключались в описании шлифов (350 шт), в производстве химических (180 шт), спектральных (150 шт), и термических (100 шт) анализов, в изу-

чении минералогического состава нерастворимого остатка наиболее песчаных разностей карбонатных пород, а также в окрашивании шлифов для исследования карбонатных минералов.

Последовательность изложения материала диссертации следующая: после предисловия и краткой вводной главы следует глава об истории геологического исследования района.

Далее следует глава, посвященная стратиграфии верхнемеловых отложений Юго-западного Крыма.

В последующих главах дана подробная структурно-петрографическая характеристика осадочных пород, приведены данные о палеотемпературах верхнемелового бассейна и охарактеризованы общие условия их образования. Приведенные данные иллюстрированы серией литолого-палеогеографических карт по отдельным ярусам верхнего мела.

Работа имеет объем 170 страниц машинописного текста и сопровождается фотографиями, схемами и диаграммами.

ГЛАВА I

КРАТКИЙ ОЧЕРК ИСТОРИИ ИЗУЧЕНИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Юго-западный Крым с середины XVIII-го века известен как район, где верхнемеловые отложения выражены весьма полно и почти повсеместно доступны наблюдению.

Первые отрывочные сведения о верхнемеловых отложениях Крыма содержатся в работах В. Зуева (1783), К. Габлицла (1784) и П. С. Палласа (1789).

Первыми работами, посвященными стратиграфии верхнего мела, являются работы Дюбуа де Монпезо (1837) и Броньяра (1873).

Наиболее полные для того времени сведения о геологическом строении Крыма содержатся в работах французских ученых: Орбинье (1843—45), Вернея, Гюо (1845).

Сравнительно крупной работой является труд, написанный в 1873 году А. Штукенбергом, а важные для стратиграфии факты были опубликованы несколько позже Г. О. Романовским (1867), Р. А. Пренделем (1876), А. А. Штукенбергом (1886—1880), Н. И. Каракашем (1890).

В начале XX века появляются работы О. К. Ланге и Г. Ф. Мирчинка (1909), В. С. Малышевой, работавшей под

руководством К. К. Фохта (1913), Г. Ф. Вебер (1923), М. В. Муратова (1938), В. И. Лучицкого (1939).

В 1948 году появляется работа Н. П. Михайлова, в которой приводится иное, чем раньше, подразделение меловых отложений Бахчисарайского района по фауне головоногих.

Далее появляется работа Б. М. Келлера (1951), а позже работа Н. И. Маслаковой (1959), в которой выделяются все ярусы верхнего мела от сеномана до датского с их более крупными подразделениями.

Позже, в 1960 году появилась работа М. В. Муратова, посвященная верхнемеловым отложениям Крыма. Работами В. В. Меннера (1947) и А. С. Моисеева (1937) доказывается возможность расчленения маастрихта и выделение в верхней части мелового разреза нескольких горизонтов — от сантона до датского яруса.

В 1960 году опубликована работа М. М. Москвина и Д. П. Найдина, посвященная отложениям датского яруса и взаимоотношениям его с вмещающими породами.

Параллельно со стратиграфией, В. И. Лучицким, Г. Ф. Вебер (1948) и А. А. Слудским (1931) были изучены киловые отложения, которые рассматривались как быстро выклинивающиеся линзы, содержащие многочисленные фораминиферы.

В 1951 году В. Н. Соблевской были составлены палеогеографические и фациальные карты по всем основным горизонтам верхнего отдела меловой системы.

Далее, в 1953 году под редакцией акад. В. И. Вернадского был составлен Атлас литолого-фациальных карт Русской платформы для мезозойской эры, а позже Атлас литолого-палеогеографических карт Русской платформы и ее геосинклинального обрамления — группой исследователей под редакцией А. П. Виноградова (1961).

Вопросам литологии и палеогеографии меловых отложений Крыма посвящены исследования В. Г. Бондарчука, О. К. Каптаренко-Черноусов, Г. И. Молякова и П. Л. Шульги (1960), отметивших, что в течение всей мезозойской эры на месте Крыма существовал единый водный бассейн. Этими авторами (1960) были составлены палеогеографические карты Украинской ССР по эрам и периодам.

В 1960 году под главной редакцией В. Г. Бондарчука был составлен Атлас палеогеографических карт Крыма, в котором приведены палеогеографические данные для каждого яруса от сеномана до дата.

ГЛАВА II

СТРАТИГРАФИЯ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА.

Верхнемеловые отложения юго-западного Крыма слагают вторую гряду Крымских гор и имеют широкое развитие в окраинной части Качинского антиклинория. Они окаймляют Горный Крым с севера от Инкермана на юго-западе до Феодосии на востоке, и представлены карбонатными породами, среди которых подчиненное значение имеют терригенные отложения, развитые лишь в нижней части сеномана и верхней части верхнего маастрихта. Стратиграфическое расчленение верхнемеловых отложений проведено по содержащимся в них органическим остаткам, за исключением средней части разреза от турона до нижнего кампана, для которых встречается лишь ничтожное количество окаменелостей.

При изучении толщ, лишенных фауны, стратиграфические сопоставления основываются на петрографии осадочных пород, причем петрографические методы в ряде случаев оказываются весьма эффективными.

Изучение органических остатков позволило обосновать наличие сеномана-кампана и маастрихта в четырех изученных разрезах, а в отдельных районах наличие сантона (р. Кача) и турона (р. Бельбек).

Проведение нижней границы верхнемеловых отложений Юго-западного Крыма недостаточно обосновано палеонтологически. В основании карбонатной толщи, трансгрессивно залегающей, часто с размывом или несогласием на различных горизонтах нижнего мела или юры, повсеместно наблюдается горизонт терригенных отложений, представленный песчаными породами с галькой различного состава.

Выше верхнего горизонта верхнего мела во всех разрезах фиксируется тонкий прослой песчаников с глауконитом и кварцевой галькой, отмечающий перерыв в отложении и несогласное залегание палеогена на датском ярусе в районе реки Бодрак, и даже на маастрихте в районе реки Альмы. В районах рек Кача и Бельбек переход от датского яруса к палеогену постепенный.

В изученном районе Юго-западного Крыма автором данной работы было составлено четыре разреза, один из которых располагается на востоке (р. Альма), второй и третий

почти в центре района (р. Бодрак и р. Кача) и четвертый на западе (р. Бельбек). Описываемые разрезы позволяют проследить литологические изменения отдельных литологических горизонтов по простиранию и по вертикали в пределах всего изученного района.

Сеноманский ярус. Сеноманские отложения представлены известняками, мергелями и песчаниками. Повсеместно они начинаются маломощным слоем глауконитовых песчаников, внутри которого встречаются кварцевые и иногда известняковые окатанные гальки размером до 7 см.

Внутри глауконитовых песчаников встречаются тонкие прослой глины, особенно развитые в районах рек Альма и Бельбек.

Глауконитовые песчаники вверх по разрезу сменяются известняками, глинистыми известняками и мергелями.

Внутри темноцветных глинистых известняков встречаются ожелезненные глинистые катуны и изредка фукоиды.

В отличие от остальной части разреза, внутри сеноманского яруса в районе реки Бельбек наблюдается быстро выклинивающийся тонкий прослой гипса, а также загипсование по трещинам. Иногда наблюдаются стиллолитовые швы. Мощность сеноманского яруса от 40 до 50 м.

Туронский ярус. Отложения туронского яруса представлены известняками, глинистыми известняками и мергелями, — чистыми, белыми, неслоистыми, слегка пачкающими руку.

Внутри туронского яруса, особенно в верхней части, встречаются параллельно лежащие быстровыклинивающиеся линзы, конкреционные и гнездовидные скопления кремнезема.

Наблюдающаяся однородность состава и постоянное наличие горизонта с примесями дают возможность считать отложения турона в какой-то мере маркирующим горизонтом для меловых разрезов Юго-западного Крыма.

Мощность отложений данного яруса в пределах юго-западного Крыма изменяется, и в общем возрастает от р. Альмы к р. Бельбеку от 40 до 68 м.

Сенонский надъярус. Отложения сенонского надъяруса представлены сравнительно разнообразным комплексом пород — органогенными, кристаллически-зернистыми микрозернистыми известняками, алевролитами и песчаниками.

Нижняя часть сенона, в основном, представлена структурно однородными типами известняков, в то время как терригенные породы преобладают в верхней части сенонских отложений.

Отложения сенона подразделяются на четыре яруса по комплексу фаунистических и литологических признаков.

Коньякский ярус. Наличие коньякского яруса в Крыму до начала второй половины XX-ого века палеонтологически не было доказано.

Только в 1959 году Н. И. Маслаковой было установлено, что отложения, залегающие выше турона, представляют коньякский ярус. Коньякские отложения выражены известняками и глинистыми известняками с кремнистыми конкрециями (р. Бодрак) и различными катунами, фукоидами и стилолитовыми швами.

Они нередко, в районах рек Кача и Бельбек, содержат тонкие прослойки темной серовато-зеленой глины.

Мощность коньякского яруса изменяется от 25 до 75 м.

Сантонский ярус. Отложения сантонского яруса представлены известняками и глинистыми известняками сероватого (р. Альма и Бодрак) и белого цвета, мелоподобными и песчанистыми (р. Альма). Они обычно содержат малое количество остатков организмов плохой сохранности — иноцерамов и пелеципод. В Альме встречены остатки белемнитов.

Нижняя и верхняя граница с коньякским и кампанским ярусами постепенная. Мощность сантонского яруса — от 26 до 70 м.

Кампанский ярус. Эти отложения представлены, в основном, белыми и серовато-белыми известняками, а также глинистыми известняками с железистыми стяжениями и конкрециями. В долине р. Альма встречаются мергельно-кремневые конкреции, а также известковые конкреции темно-серого цвета. В долине р. Бельбек наблюдаются стилолитовые швы и тонкие трехсантиметровые прослойки темно-зеленой глины (кила).

Нижняя и верхняя границы кампанского яруса постепенные и нечеткие, мощность — от 15 до 130 м.

Маастрихтский ярус. Отложения маастрихтского яруса представлены серовато-белыми плотными известняками и глинистыми известняками с железистыми конкрециями и темно-серыми известковыми стяжениями.

По присутствию песчаного материала и органическим остаткам можно выделить нижнюю часть маастрихта, представленную карбонатными породами с небольшим количеством органических остатков, железистыми и известковистыми конкрециями, и верхнюю часть маастрихта — более песчанистую, а в самой верхней части сложенную глауконитовыми

известковистыми песчаниками с многочисленными журавчиками и фукоидами.

Нижняя граница маастрихта нечеткая, и обычно проводится по появлению *Belemnitella lanceolata* Schloth. Граница маастрихта с датским ярусом в районе р. Бельбек и Кача сравнительно постепенная, а в Бодраке и Альме сопрягается поверхностью размыва.

Мощность маастрихтского яруса — от 38 до 97 м.

Датский ярус. Представлен желтоватыми твердыми массивными, часто искристыми известняками с обломками пеллеципод. В районе р. Альмы отложения датского яруса представлены тонким прослоем глауконитовых песчаников, внутри которых наблюдаются обломки твердой породы известкового состава. В районе р. Бодрак внизу иверху датских отложений, сложенных известняками, встречается глауконитовая примесь и мелкая кварцевая галька. В р.р. Каче и Бельбеке, в отличие от р.р. Бодрака и Альмы, глауконитовая примесь присутствует только в низах датского яруса, вверху разреза известняки становятся более чистыми и содержат кремневые конкреции. Нижняя и верхняя границы датского яруса в р.р. Альма и Бодрак резкие и неровные, а долинах Качи и Бельбека — постепенные. Мощность датского яруса изменяется от 0.10 м (в долине р. Альма) до 39 м. (в долине р. Бельбек).

ГЛАВА III

ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОСАДОЧНЫХ ПОРОД ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА.

Верхнемеловые отложения Юго-западного Крыма классифицировались по вещественно-минералогическому составу с учетом соотношений кальцита—доломита, структуры породы и составу примесей. Произведенные полевые и камеральные исследования позволили установить основные структурно-петрографические типы отложений верхнего мела изученной территории и проследить их распределение по вертикали и по площади.

Как показало изучение, верхнемеловой разрез в бассейнах рек Альма, Бодрак, Кача и Бельбек сложен исключительно известняками, отношение CaO/MgO в которых всегда больше 4. Среди них наиболее распространены чистые изве-

стняки с отношением $\text{CaO/MgO} > 50$, в меньшей степени доломитистые известняки (CaO/MgO от 50 до 9), глинистые известняки и еще реже встречаются мергели, и то только в районе реки Бельбек.

В единичных случаях, в нескольких образцах из верхней части датского яруса междуречья Бодрак—Альма отмечаются доломитовые известняки с отношением CaO/MgO от 4 до 9.

Для карбонатных пород изученного района наиболее распространенными типами структур являются: 1) микрозернистые, 2) органогенные, 3) кристаллически-зернистые — мелко- и крупнозернистые.

В свою очередь каждый из структурных типов подразделяется на три категории, в зависимости от количества и состава терригенной примеси: 1) известняки и доломитистые известняки без песчаной примеси.

2) известняки и доломитистые известняки с песчаной примесью, но без глауконита.

3) известняки и доломитистые известняки с песчаной примесью и глауконитом.

В осадочной верхнемеловой толще, кроме указанных выше трех основных типов структур карбонатных пород, встречается группа пород с псаммитовыми структурами — это аркозовые и субаркозовые песчаники, в основном, приуроченные к основанию верхнемеловой толщи.

Основываясь на распространении структурно-петрографических типов осадочных пород по разрезу верхнего мела, последний можно разделить на ряд петрографических горизонтов:

1) Базальный горизонт — отвечает маломощной пачке, залегающей в основании нижнего сеномана и содержащей прослой аркозовых песчаников. Песчаники встречены во всех четырех изученных разрезах и явились тем маркирующим горизонтом, по подошве которого была проведена граница соотношениями нижнего мела.

2) Нижний горизонт — изменчивого петрографического состава карбонатных пород. На изученной территории нижний горизонт соответствует нижнему сеноману, а в Альме и Бодраке также и верхнему сеноману. Этот горизонт отличается присутствием различных структурно-петрографических типов карбонатных пород.

3) Средний горизонт — наиболее постоянного петрографического состава соответствует большей части мелового разре-

за, и включает в себя отложения от турона до кампана в долинах р.р. Альма и Бодрак, а в долинах р.р. Кача и Бельбек охватывает интервал от верхнего сеномана до нижнего маастрихта.

Породы рассматриваемого горизонта характеризуются наиболее высоким и постоянным отношением CaO/MgO и постоянным пониженным содержанием железа и малых элементов.

4) Верхний горизонт — изменчивого состава карбонатных пород — отвечает верхней части мелового разреза и представлен в Альме отложениями маастрихта, в Бодраке — маастрихта и дата, в Каче и Бельбеке — верхнего маастрихта и датского яруса. В общем этот горизонт, также как и нижний, имеет весьма непостоянный состав.

ГЛАВА IV

ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ПОРОД ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА.

Результаты спектральных анализов показывают, что комплекс малых химических элементов в изученных образцах охватывает сравнительно небольшое их число. Встреченные двадцать один элемент, без Al, Si, Mg, Ca и Fe, присутствуют почти во всех исследованных образцах. Они позволяют выделить в отложениях верхнего мела три горизонта, каждый из которых обладает специфическими геохимическими особенностями, что может служить дополнительным критерием для корреляции разрезов, особенно горизонтов, слабо охарактеризованных палеонтологически.

Прежде всего, в разрезе выделяются элементы, распределение которых в разрезе чувствительно реагировало на изменение климатических условий образования осадка. Распределение их имеет региональный характер и являются коррелятивным признаком, проходящим через весь разрез. Эти элементы, которые мы называем индикаторами, включают Mn, Ti, V, Cr, Ba.

Ко второй группе относятся элементы маловстречающиеся Ga, Be, Pb, Cu, Zr, Ni, Co.

Элементы этой группы обнаруживаются не во всех образцах, в отличие от элементов первой группы, и не обладают четкой приуроченностью к определенным частям верхнемелового разреза.

Третью группу образуют редковстречающиеся элементы, величины содержания которых намного меньше величин, установленных Кларком для литосферы. К этим элементам относятся Ag, Y, Sn, Se, Li, Zr, P, K.

Как установлено из наблюдений над распространением малых элементов по разрезу верхнего мела, он естественно подразделяется на три горизонта:

1) нижний горизонт — сложен терригеннокарбонатными отложениями, отличающимися сравнительно высоким средним содержанием элементов — примесей, таких как Cr, V, Ba, Ni, Zr, Cu, Be, в количестве, превышающем их кларковые содержания в литосфере, а также Mn, Sr и иногда Ti в содержаниях ниже кларкового числа.

Нижний горизонт соответствует нижней части сеномана.

2) Средний горизонт — по содержащимся в нем элементам — примесям отличается от выше и ниже лежащих отложений сравнительно низким и однообразным содержанием элементов примесей Ti, Cr, V, Ba, Ni, Zr, Cu и Be в количествах ниже кларкового числа для литосферы, а также Mn, Sr, в противоположность нижнему горизонту, в содержаниях выше кларкового числа. Средний горизонт соответствует интервалу разреза — от верхнего сеномана до верхнего маастрихта.

3) Верхний горизонт — сложен терригеннокарбонатными отложениями, отличающимися от среднего повышением содержания элементов примесей Ti, Cr, V, Ba, Ni, Zr, Cu, Be и пониженным содержанием Mn и Sr, то есть тех элементов, количество которых в среднем горизонте было достаточно велико. Этот горизонт соответствует верхнему маастрихту и дату.

Исследования по распределению химических элементов в рассмотренной верхнемеловой осадочной толще показывают, что краевые части верхнемелового разреза (нижний и верхний горизонты) несколько обогащены Cr, V, Ba, Ni, Zr, Cu, Be, в то время, как содержание этих элементов в среднем горизонте, наоборот, несколько понижено. Противоположная тенденция наблюдается у элементов Mn, Sr проходящих через весь разрез, и обнаруживающих повышенное содержание в средних частях разреза. Несомненно, что изучение состава и содержания элементов позволяет во многом уточнить палеогеографическую обстановку накопления верхнемеловых осадков и одновременно дать дополнительные сведения для их стратиграфической корреляции.

ГЛАВА V

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАЛЕОТЕМПЕРАТУР ПОЗДНЕМЕЛОВОГО БАССЕЙНА ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Материалом для настоящего раздела послужили работы предыдущих исследователей и отчасти материалы, собранные самим автором в течение полевых работ 1967—68 гг.

Определение температуры древних морских бассейнов производится различными методами, одним из которых является метод, основанный на изучении остатков флоры и фауны, а также на исследовании породных ассоциаций.

Вторым методом является изучение соотношения изотопов кислорода в карбонатном веществе растров белемнитов, и третьим, более легким, удобным и дешевым является кальций — магний метод, использованный автором работы. Он заключается в исследовании химического состава карбонатного вещества, слагающего раковины организмов.

Произведенное исследование позволило прийти к следующим выводам:

Сеноманский век. Отложения сеноманского яруса в четырех изученных районах представлены терригенно-карбонатными и карбонатными толщами, для которых определения магнезиальности и эквивалентных температур по кальций-магний отношению производилось по растрам *Neohibolites ulitimus* Orb.

Учитывая полученные нами данные, а также опубликованные в работах других авторов, можно утверждать, что на территории всей Европейской части СССР в сеноманском веке господствовало море с устойчивыми среднегодовыми температурами, лежащими в интервале от 15,0 до 23,0° С.

Туронский век — отложения туронского яруса являются карбонатными образованиями, внутри которых остатки белемнитов встречаются очень редко. Малое содержание органических остатков не дало возможности автору определить соотношение Са/Mg и соответствующие температуры. Использование данных других авторов (Берлин, Хабаков, 1966—1968 гг.) позволило прийти к выводу, что значение Са/Mg в туронском веке мало изменяется по сравнению с сеноманским веком, и указывает на господство температур в интервале от 17,1 до 21,5° С.

Коньякский век. Коньякский век, судя по соотношению Ca/Mg в раковинах редко встречающихся белемнитов, характеризуется температурами от 17,0 до 21,0° С.

Сантонский век. Среднее значение кальций-магниевого отношения в образцах растров белемнитов составляет 76,0, что отвечает температуре 23,0° С, хотя Т. С. Берлинским, А. В. Хабаковым (1968), а также Р. В. Тейсом, Д. П. Найдным (1966) приводятся более низкие температуры, равные 18,9° С.

Средняя температура, принятая нами, укладывается в интервал 18,5—22,0° С.

Кампанский век. Температуры, подсчитанные по кальций-магниевому отношению для различных районов Крыма, в том числе и изученного района, варьируют от 18,0 до 20,0° С (по *Belemnitella mucronata* Schloth. и *Belemnitella langei* Schatsk.)

Ранне-маастрихтский век. Нижний маастрихт в Юго-западном Крыму содержит в себе известняки с терригенной примесью, внутри которых наблюдается *Belemnitella lanceolata* Schloth. и др.

Среднее значение Ca/Mg в найденных органических остатках варьирует от 110,0 до 187,81, что отвечает температуре от 13,0° С до 17,1° С.

Позднемаастрихтский век. Отложения, отвечающие этому времени, представлены сильно песчанистыми известняками, внутри которых встречаются *Belemnitella lanceolata* Schloth., *Belemnitella arkhangeliskii* Naid. и *Belemnitella mucronata* Sen.

Среднее значение Ca/Mg в рострах указанных белемнитов составляет от 55,0 до 154,0, что отвечает температурам от 14,0° С до 19,0° С.

Датский век. Отложения представлены известняками, внутри которых белемниты встречаются очень редко, в связи с чем определение палеотемператур основывается на результатах работ других авторов по изотопному отношению O^{18}/O^{16} в раковинах двухстворков.

Полученные температуры по пеллециподам равны 18,0—20,4° С, а по брахиоподам от 29,0 до 34,0° С.

Результаты определения соотношения кальция и магния в четырех разрезах изученной территории показывают, что более значительная магнизиальность ростров белемнитов свойственно слоям сеномана, а наиболее низкая — отложениям маастрихта.

Из предыдущих исследований известно, что температуры, полученные изотопным методом по другим органическим формам — иноцерамам, пектенидам, устрицам, брахиоподам, дают более высокие значения температур с разницей в 4—7° С по сравнению с белемнитами (Р. В. Тейс, Д. П. Найдин, И. К. Задорожный, 1965).

ГЛАВА VI

ЛИТОЛОГО-ПАЛЕОГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Автор, несмотря на ограниченность площади исследования и трудностей, возникающих в связи с монотонностью верхнемелового разреза, попытался определить генезис отложений, понять особенности их переходов друг в друга и определить границы распространения определенных фациальных типов осадков, с учетом всех геологических и палеонтологических данных; и составить палеогеографические карты.

Основным материалом для настоящего раздела послужили работы предыдущих исследователей по Горному и Равнинному Крыму и Русской платформе и отчасти материалы, собранные самим автором. Составление палеогеографических карт Крыма, в частности, юго-западной его части проводилось по отдельным ярусам.

Сеноманский век. Отложения сеноманского яруса являются отложениями открытомелководного моря, распространение которого охватывало не только изученную территорию Юго-западного Крыма, но также Горный и Степной Крым, Русскую платформу и Польско-Германскую впадину (В. Н. Соболевская, 1951).

Таким образом, сеноманское море находилось между областями сноса, расположенными между цепью складчатых сооружений — Главной грядой на юге и докембрийским Азовско-Подольским массивом на севере.

В юго-западном Крыму отложение сеноманских осадков началось накоплением маломощного горизонта терригенно-карбонатных пород и песчаников с глауконитом, протягивающегося от Севастополя до Феодосии и переходящего вверх в известняки и глинистые известняки.

Фациальный переход от песчаников и песчаных пород к карбонатным был связан с постепенным углублением моря

и уменьшением процессов денудации. Температура воды в среднем составляли 20°C — то есть море располагалось в области ослабленно-тропического пояса.

Туронский век. Выходы туронских отложений наблюдаются на дневной поверхности на северном склоне Главной гряды и вдоль Азово-Подольского массива. В равнинном Крыму эти отложения вскрыты скважинами. Среди туронских осадков привлекает внимание распространение известкового ила, сложенного скелетными остатками мелких фораминифер, который вместе с отложениями мелоподобных известняков образовался в спокойном и не очень глубоководном эпиконтинентальном море, окруженном плоской и аридизированной сушей, почти не поставлявшей в область седиментизации обломочный материал.

Областями сноса для этого бассейна, также как и в сеномане, являлись Азово-Подольский массив — на севере и Главная гряда — на юге.

Территория Крыма в туронском веке находилась в ослабленно-тропическом поясе, о чем свидетельствуют полученные палеотемпературы, равные 20°C .

Коньякский век. Отложение микрозернистых известковых илов в это время происходило в спокойном, не очень глубоком эпиконтинентальном море, окруженном плоской и аридизированной сушей, не поставлявшей в бассейн седиментации терригенного материала. Палеогеографические карты коньякского времени в значительной мере являются условными, так как отложения этого возраста на большей части территории не могут быть четко отделены от туронских, ввиду однообразия литологического состава пород и отсутствия ясной границы между этими ярусами.

Из полученных данных о палеотемпературе ($17,0$ — $21,0^{\circ}\text{C}$) становится очевидным, что климат в это время также являлся умеренно-тропическим.

Сантонский век. В это время накапливались карбонатные осадки без терригенной примеси, свидетельствующие о плоской области сноса, почти не поставлявшей обломочный материал в седиментационный бассейн. Областями питания сантонского века являлись Днепропетровский массив — на севере и Главная гряда — на юге. Климатическая обстановка была собственно-теплоумеренной со средней температурой $18,9^{\circ}\text{C}$.

Кампанский век. Палеогеографическая обстановка остается такой же как в сантоне.

Области, поставлявшие обломочный материал в кампанское море, располагались в районах Главной гряды Крымских гор на юге, и Азовско-Подольском массиве на севере.

Климат в это время является тепло-умеренным с температурами 14,6—20,0° С.

Маастрихтский век. Нижний маастрихт. Отложения нижнего маастрихта в пределах Юго-западного Крыма представлены однообразной толщей белого известняка с небольшой терригенной примесью. Фациальный переход от чистых карбонатных пород к терригенно-карбонатным свидетельствует, что в горной части Крыма на юге и Азовско-Подольском массиве на севере, произошли слабые поднятия, и в связи с общим обмелением морского бассейна в его пределах получили распространение литоральные фации.

Одновременно произошло похолодание климата с уменьшением температуры до 13—17,0° С.

Верхний маастрихт. По характеру осадков в это время ясно намечается поднятие и обмеление всей территории.

Обломочный материал приносится из Главной гряды и отчасти из Днепропетровского поднятия на севере.

Палеоклиматическая обстановка в маастрихтском веке является почти тепло-умеренной, как это видно из полученных температур, равных 14,0—19,0° С.

Датский век. Датские отложения района — это слегка песчанистые известняки с глауконитом, а в долине р. Альмы содержат пласт песчано-известняково-глауконитового осадка с конкрециями фосфоритов, большинство которых, как известно, образуются на дне теплых морей (Л. Б. Рухин — 1959).

Из особенностей датских отложений становится очевидным, что датский век характеризовался почти выровненным рельефом и почти тропическим климатом с палеотемпературами 23,0° С (определение по двустворкам).

Определения глубины верхнемеловых бассейнов Юго-западного Крыма.

Хотя определение глубины отложения древних осадков не всегда может быть произведено однозначно, автор предпринял попытки произвести некоторые реконструкции для верхнемеловых отложений изученного района, на основе некоторых структурных, текстурных и фациальных особенностей осадков, анализа состава окаменелостей, мощностей, соотно-

шения брахиопод к другим видам бентоса, особенностей тектонического режима, а также используя данные других авторов.

В результате был сделан вывод, что глубина накопления осадков верхнего мела составляла около 100—200 м, максимумом до 400—500 м.

ГЛАВА VII

ФОРМИРОВАНИЕ ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

Изученная автором верхнемеловая карбонатная формация Юго-западного Крыма развита в пределах переходной области от равнинного Крыма к северному краю альпийского геосинклинального сооружения. Для установления условий образования верхнемеловых отложений Юго-западного Крыма были использованы не только данные полевых наблюдений, но и результаты микропетрографических исследований, палеонтологические данные и химические анализы. В результате исследований была получена характеристика типов пород, которая дала возможность осветить следующие особенности их образования:

- 1) направление приноса терригенного материала с суши в бассейн седиментации;
- 2) особенности органической жизни;
- 3) гидродинамический режим бассейна;
- 4) рельеф дна бассейна;
- 5) расположение суши, служившей областью сноса;
- 6) характер рельефа суши и климат;
- 7) глубина бассейна.

Все указанные факторы взаимосвязаны и, в свою очередь, определяются тектонической активностью района, и его климатической зональностью.

На основании литологических наблюдений устанавливается, что верхнемеловые отложения Юго-западного Крыма являются повторяющимися наложенными комплексами, в которых выделяется ряд циклов, прослеживающихся по площади и в разрезе и характеризующих определенные физико-географические обстановки, свойственные отдельным этапам развития области.

Трансгрессивная стадия, где выделяются:

- 1) Прибрежно-морская фация (литорали)

- а) фация мелкого опресненного моря;
 - б) фация моря нормальной солености.
- 2) Открыто-мелководно-морская фация (сублиторали).

II Регрессивная стадия, в которой также выделяется:

- 1) Открыто-мелководно-морская фация (сублиторали).
- 2) Прибрежно-морская фация
 - а) фация мелкого опресненного моря,
 - б) фация моря нормальной солености.

Распределение сравнительно различных фациальных типов отложений и обстановок, характеризующих условия осадконакопления верхнемеловых отложений снизу вверх по разрезу заключается в том, что для нижней части разреза выделяется зона шельфа морского бассейна с нормальной соленостью, которая вверх по разрезу сменяется прибрежными морскими опресненными фациями, хотя условия осадконакопления в позднемеловом бассейне носили близкий характер, о чем свидетельствует сравнительное однообразие отложений данного отдела. Однако, учитывая детали их строения, внутри толщи можно выделить горизонты, отличающиеся друг от друга не только по литологическим, но и по геохимическим признакам, и соответствующие определенным условиям накопления осадков.

Подобных горизонтов выделяется три:

1) Нижний горизонт. Формирование его происходило в среде переходной от окислительной к восстановительной.

Этот горизонт характеризуется высоким средним содержанием химических элементов Cr, V, Ba, Ni, Zr, Cu, и Be, которые связаны с миграцией элементов в составе взвесей. В стратиграфическом отношении этот горизонт охватывает нижнюю часть сеноманского яруса.

2) Средний горизонт. Седиментационный процесс в верхнемеловом бассейне во время накопления этого горизонта, приходящегося на верхний сеномон, турон, каньяк, сантон и кампан сопровождался эпейрогеническими движениями переменного знака. Ход осадконакопления в это время знаменовался дальнейшим расширением морского бассейна и накоплением осадков, отличающихся исключительным однообразием, и представленных тонкорезнистыми известняками, глинистыми известняками и реже — мергелями.

3) Верхний горизонт. Верхний горизонт начинает формироваться в эпоху регрессии и заканчивает свое развитие в

трансгрессивную стадию. Он включает в себя отложения маастрихта и дата. Верхний горизонт отличается от среднего повышением содержания малых элементов, имеющих преимущественно обломочное происхождение.

ГЛАВА VIII

ВТОРИЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ВЕРХНЕМЕЛОВЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА

В изученных верхнемеловых отложениях четырех районов Юго-Западного Крыма наблюдается довольно слабое вторичное преобразование осадков.

Основные вторичные изменения, проявляющиеся в меловых породах, заключаются в следующем:

- 1) Диагенетическая стадия:
 - а) окремнение
 - б) пиритизация и ожелезнение
- 2) Эпигенетическая стадия:
 - а) окремнение,
 - б) пиритизация и ожелезнение,
 - в) доломитизация,
 - г) кальцитизация,
 - д) сульфатизация.

Результаты наблюдений над вторичными процессами показывают, что преобразование осадка и выделение минералов проходило в определенной последовательности.

В седиментационную стадию шло накопление хемогенного и органогенного кальцита, кремнезема, глауконита, а также терригенного материала — кварца, полевых шпатов, циркона, эпидата, слюды и других минералов.

В стадию диагенеза происходило образование большей части пиритовых выделений. К этой же стадии, как представляется, относится, перераспределение кремнезема и выделение его в виде параллельно-пластовых прожилков.

В стадию эпигенеза происходили незначительные процессы изменения, которые привели к появлению вторичных минералов — чистого кремнезема, части пирита, кальцита и сульфатов, которые являются соединениями, возникшими в уже сформировавшейся осадочной породе.

Эпигенетические процессы, по-видимому, связаны с цирку-

лящей подземных вод, которые растворяли и выносили одни вещества и отлагали другие — таким образом происходило заполнение пустот и трещинок кальцитом, пиритом, кремнеземом и гипсом.

Окремнение. Кремневые конкреции наблюдаются в верхней части разреза от туронского до датского яруса. Они присутствуют в виде параллельно лежащих тонких пластов, быстро выклинивающихся по простираанию, а также по трещинам, расположенным вертикально или наклонно к пластам и кремнистым прослоям. Судя по расположению, форме и ассоциации кремневых конкреций с вмещающими породами, следует заключить, что окремнение является не только продуктом диагенетического процесса, но и связано с эпигенетическим преобразованием пород.

Пиритизация и ожелезнение. В изучаемом районе встречаются железистые соединения (пирит и лимонит) в виде сгустков или катунов, не проявляющих приуроченности к той или иной фации или части разреза. Подавляющая часть железистых сгустков, по-видимому, является диагенетической, а другие формы выделения железа — такие как прожилки, заполнения пустот и другие, возникли в ходе эпигенетических процессов.

Доломитизация. Присутствие доломита не приурочено к определенным фациальным типам пород, из чего можно было бы сделать вывод о его первичном происхождении. Из наблюдений над формой нахождения доломита, присутствующего в виде мелких кристалликов, выполняющих стенки пор и трещинки, следует вывод о вторичной, эпигенетической природе этого минерала.

Сульфатизация. В пределах изученного района процессы огипсования развиты не очень широко, но гипс встречается в виде прожилков и конкреций, сложенных белыми волокнисто-игольчатыми мягкими кристаллами.

Необходимое отметить, что замещение карбонатных пород гипсом не было обнаружено, и вероятно, огипсование протекало вблизи поверхности под воздействием подземных вод и является эпигенетическим.

Кальцитизация. Внутри верхнемеловых отложений отчетливо наблюдается тенкозернистый, реже мелкозернистый кальцит в виде включений по порам и трещинам, указывающий на то, что эти включения принадлежат ко вторичным генерациям и образованы при эпигенезе.

ГЛАВА IX

ИСТОРИЯ КОЛЕБАТЕЛЬНЫХ ДВИЖЕНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ ЮГО-ЗАПАДНОГО КРЫМА В ВЕРХНЕМ МЕЛУ

Результаты исследований, изложенные в предыдущих главах, позволяют проследить историю геологического развития изученной территории и показать процессы, приведшие к формированию разнофациальной, но единой непрерывной осадочной толщи, формировавшейся в эпоху от сеноманского времени до датского века.

В течение мезозоя на территории Крыма физико-географическая обстановка слегка менялась в связи с колебательными движениями различной амплитуды.

В эпохи верхнемеловых трансгрессий морские бассейны Горного Крыма получают сообщение через равнинный Крым с Русской платформой и далее с Польско-Германской впадиной. (А. Ф. Архангельский, В. Н. Соболевская, 1951).

Открыто-морской режим сохранялся в течение всего верхнего мела и продолжался далее за пределами мезозоя.

В результате изучения распространения отложений различных ярусов верхнего отдела меловой системы, мощностей, литологического и фациального состава осадков, можно нарисовать довольно четкую картину развития трансгрессий и регрессий и выделить для изученной территории эпохи общего преобладания поднятий или погружений. Они включают:

- 1) Великую трансгрессию, приходящуюся на альб, сеноман и турон;
- 2) Слабую регрессию, приходящуюся на коньяк.
- 3) Эпоху неотрансгрессии, отвечающую сантону и нижнему кампану.
- 4) Неорегрессию, приходящую на верхний кампан и маастрихт.
- 5) Третью трансгрессию, отвечающую датскому веку.

Опубликованная литература по теме диссертации.

Ш. М. Майванди. К литологии карбонатных пород верхнего мела бассейнов рек Альмы и Бодрака в Крыму. Вестн. Лен. Ун-та № 24, 1967 г.