

АКАДЕМИЯ НАУК УКРАИНЫ
ИНСТИТУТ ГЕОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи
УДК 551.551.462.33:551.76:551.77(262.5-17)

ОРОВЕЦКИЙ КРИЙ КРЬЕВИЧ

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ
И ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИСТОРИИ КОНТИНЕНТАЛЬНОГО
СКЛОНА КРЫМА В МЕЗО-КАЙНОЗОЕ

Специальность 04.00.01 - общая и региональная геология

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

диссертации на соискание научной степени
кандидата геолого-минералогических наук

Киев - 1992



Робота виконана в
Академії наук України

Научний керівник:
академік АН України, доктор геолого-мінералогічних
наук, професор Е.Ф.Шижов

Офіційні опоненти:
доктор геолого-мінералогічних наук В.І.Геворкян
(ІГН АН України, Київ)

доктор геолого-мінералогічних наук Н.В.Щербатов
(ІГЧМ АН України, Київ)

Ведуча організація:
Державне геологічне підприємство
"Кримгеологія" (г.Сімферополь)

Захист дисертації состоится "18" декабря 1992 г.
в "10⁰⁰" часів на засіданні Спеціалізованого Ради
Д 016.54.01 при Інституті геологічних наук (ІГН) України

С дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці ІГН
АН України по адресу : г.Київ, ул.Чкалова 55^б ІГН АН України

Статви, заверенные печатью учреждения, просьба на-
правлять по адресу : 252054, Київ-54, ул.Чкалова 55^б, ученому сек-
ретарю спецсовета.

Автореферат разослан

"18" декабря 1992 г.

Учений секретар спеціалізованого
ради, доктор геол.-мін. наук *В.Д.Зосимович* В.Д.Зосимович

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы. Черноморский бассейн - один из интереснейших и, к настоящему времени, недостаточно изученный в геологическом отношении регион. В первую очередь это касается характера взаимоотношения структур, расположенных на суше и в пределах акватории, пространственного размещения слагающих структуры отложений и соотношения различных частей Крымско-Кавказского региона в целом. Последние годы характеризуются комплексностью и возросшим объемом геологических исследований шельфа, континентального склона и глубоководной впадины Черного моря.

Цель работы. Реконструкция мезо - кайнозойской геологической истории формирования и развития крымского континентального склона.

Задачи работы..

1) Стратификация и комплексное изучение вещественного состава мезо-кайнозойских отложений, развитых в коренном залегании в пределах крымского континентального склона (КС);

2) Изучение особенностей геологического строения КС на исследованных участках;

3) Установление основных закономерностей геологического развития крымского КС в мезо-кайнозое.

Научная новизна и практическая ценность. Систематизированы, изучены и обобщены геолого-геофизические материалы на исследуемой площади развития мезо-кайнозойских отложений крымского КС. Обобщения включали результаты литолого-петрографических, геохимических и стратиграфических исследований мезо-кайнозойских комплексов пород КС. На основании суммы данных освещены общия особенности геологического строения Севастопольского (Херсонесского), Форосского, Симеизского, Ялтинско-Гурауфского, Алуштинского и Судакского участков КС Крыма. Геологическое строение склона рассматривается в тесной связи со строением прилегающей суши. Впервые на большом геологическом материале, полученном в результате дрэжирования, построена геологическая карта на которой отражено пространственное расположение толщ мезо-кайнозойского возраста в пределах крымского КС и частично шельфа.

Практическая ценность работы заключается в реконструкции этапов геологического развития КС в мезо-кайнозое как основы проектирования полезных ископаемых.

Основные зашифрованные положения.

1. Сопоставление литотипов мезозойских и кайнозойских пород КС и прилегающей суши показало, что их развитие происходило в пределах единой геоструктурной единицы (Крымского геосинцилиального прогиба).

2. Комплексные геолого-геофизические исследования однозначно подтвердили, что отложения шельфа и КС в структурном плане принадлежат ядру и южному крылу Крымского мегантиклинория, в настоящее время опущенных под воды Черного моря.

3. Геологические данные в комплексе с материалами геофизических исследований позволяют обоснованно предположить о существовании КС начиная с палеоцена.

4. Крымский КС имеет блоковое строение, обусловленное разломными зонами различной пространственной ориентации, времени заложения и геологической жизни. Подтверждена приуроченность некоторых каньонов к определенным зонам нарушений.

Фактический материал и методика исследований. Образцы коренных пород получены в 2-х экспедициях (НИС "Академик Вернадский" - 1988 г. и НИС "Михаил Ломоносов" - 1989 г.) на 59 станциях драгирования. Основным видом изучения выходов коренных отложений является драгирование. Для проботбора применялись малые и большие (4 - 9 м) тяжелые прямоточные (диаметр 127 мм) ударные трубки, тяжелые дарты (до 700 кг) и дночерпатель типа "Океан" (объем ковша до 0,1 м³).

Активное драгирование обеспечивалось скоординированными действиями палубной команды и отряда навигационного обеспечения. Местоположение станций определялось классическими штурманскими методами и с помощью спутниковой навигации.

Размер обломков (до 60 см), их вес (до 25-30 кг), свежие поверхности отлома, значительные динамические усилия при отрыве от дна свидетельствуют об их залегании *in situ*.

Автором выполнены литолого-петрографические исследования осадочных пород. Изучение вулканогенных образований проводилось в отделе магматических и вулканических процессов Института геохимии и физики минералов АН Украины (зав. отделом доктор геол.-мин. наук И.Б.Чербаков) кандидатом геол.-мин. наук В.В.Слипенко и Е.Е.Плюковой. Определение возраста пород по комплексам фораминифер выполнено кандидатами геол.-мин. наук Н.В.Маслун и Д.М.Пятковой (Ин-

ститут геологических наук АН Украины), по известковому наноцпиктону - кандидатом геол.-мин. наук Г.П.Калиниченко (Киевский Государственный университет). На основании обработки данных на ПЭВМ типа IBM PC/XT с использованием комплекса программ "SLOPE" в лаборатории Института проблем моделирования электроэнергетики АН Украины построена геолого-геоморфологическая модель Ялтинско-Гурзуфского и Алуштинского участков и геоморфологические модели Форосского, Симвизского и Севастопольского (Херсонесского) участков КС. В разработке комплекса программ "SLOPE" и обработке материалов с его помощью активное участие принимали научные сотрудники ИПМЭ АН Украины А.Г.Манохин, А.А.Шумский и младший научный сотрудник ОМГОР АН Украины З.Г.Захаров.

Научные положения и выводы диссертации основываются на многочисленных литературных источниках по Черному морю и его континентальному обрамлению, а также на результатах изучения 142 шлифов, 38 химических, 80 спектральных, 86 рентгенфлуоресцентных и 15 рентгенографических анализов, 46 определений возраста пород по комплексу фораминифер и 48 - по известковому наноцпиктону.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались на научно-технических советах НИС "Академик Вернадский" (1988 г.) и НИС "Михаил Ломоносов" (1989 г.).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 научных работ (одна работа находится в печати).

Объем работы и дополнительные сведения. Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы (134 источника), содержит страниц машинописного текста, иллюстраций, таблиц.

Работа выполнена в отделе осадочного рудообразования Института геологических наук АН Украины (с 1992 г. Отделение морской геологии и осадочного рудообразования ЦНПМ АН Украины), в рамках проекта "Черное море" - общегосударственной комплексной программы исследований и использования Мирового океана в интересах науки и народного хозяйства на 1986-90 годы, под руководством академика АН Украины Е.Ф.Шникова. В сборе и обработке каменного материала, помимо автора принимали участие сотрудники ОМГОР АН Украины П.В.Соболевский, А.В.Григорьев, В.А.Кутай, Г.Е.Кляшевский, Я.К.Луцив, Н.А.Маслаков, Е.Н.Рыбак и другие.

Активное содействие при проведении морских геологических ра-

бот оказали экипажи НИС "Академик Вернадский" и НИС "Михаил Ломоносов".

Автор выражает искреннюю признательность Д.В.Соболевскому, А.В.Григорьеву, В.А.Кутнему, А.А.Пасынкову, С.Е.Шникову, Д.И.Иноземцеву за помощь и ценные указания при выполнении диссертационной работы.

ГЛАВА I. История исследований крымского континентального склона Черного моря.

Первые предположения о продолжении части Таврических гор (Крымский мегантиклинорий) под акваторией Черного моря были высказаны П.Палласом (1796), Ф.Дюбуа де Монпере (1837) и И.Хю (1840)

Практически до середины нашего столетия представлении о геологическом строении Черноморской впадины базировались на данных исследований окружающей суши. Редкие океанографические экспедиции, в которых попутно исследовались донные осадки, частично дали новые данные о геологическом строении впадины.

С 1923 г. начал осуществляться комплексный план исследования Черного моря. Результатом этих работ явилась батиметрическая карта Черного моря, составленная в конце 30-х годов В.А.Снежинским и монография А.Д.Архангельского и Н.М.Страхова (1933) о геологическом строении и истории развития Черного моря.

С конца 50-х годов начато изучение моря геофизическими методами. До середины 80-х годов практически вся площадь Черного моря была покрыта рекогносцировочными работами ГСЗ, МОВ, гравиметрии, магнитометрии и эхолотной съемкой.

В 60-х годах по этим результатам были составлены гипсометрическая (батиметрическая) и геоморфологическая карты Черного моря (Гончаров, Непрочнов, Непрочнов, 1972), а также тектонические схемы Черного моря (Буланже, 1962 и Милановский, 1967) и структурная схема Азово-Черноморского региона (Гаркаленко, Никифорок и др., 1969).

С конца 60-х - начала 70-х годов началось планомерное изучение донных осадков и коренных пород Черного моря. В 1973-77 гг. Джным отделением Института океанологии им. П.П.Ширшова АН СССР осуществлены экспедиции, которые дали многочисленный материал по коренным породам КС (Шимкус и др., 1979, 1982, 1987; Жигунов, 1982, 1986). В 1975 г. наступил качественно новый этап в истории изучения Черноморского бассейна, связанный с глубоководным бурением в

акватории (экспедиционное судно "Гломар Челленджер", пробурившее 3 скважины).

Вопросами изучения геологического строения, вещественного состава и стратификации пород слагающих КС занимались многие исследователи (Шимкус, 1977; Жигунов, 1979; Щербаков, 1977; Маслун, 1989 и др.). Этими исследованиями были охвачены лишь отдельные участки КС, в связи с чем возникла необходимость провести комплексное исследование склона по всей его территории.

В апреле-мае 1988 г. и ноябре-декабре 1989 г. на НИС "Академик Вернадский" и НИС "Михаил Ломоносов" были проведены морские геологические экспедиции охватившие обширную территорию крымского КС, от траверса мыса Херсонес до мыса Меганом. В результате этих работ были получены новые материалы по морфологии и геологическому строению КС, уточнены и детализированы данные о строении склона. Подтверждено развитие мезозойских пород в пределах КС, а также впервые установлено широкое распространение пород кайнозойского возраста.

В течение последних 25-30 лет на Черноморском КС выполнен огромный объем геофизических, геохимических, литолого-минералогических и других исследовательских работ. Результаты этих исследований в значительной мере расширили возможность достоверной реконструкции геологического строения крымского континентального склона.

ГЛАВА II. Основные черты геологического строения северной части Черноморской впадины и ее континентального обрамления.

Глубоководная котловина Черного моря относится к впадинам внутриматериковых морей. Континентальное обрамление ее северной части гетерогенно и подразделяется на платформенную часть и область складчатых сооружений. К первой относятся: южная окраина Восточно-Европейской платформы и азиатская платформа (Мизийская и Скифская плиты); ко второй - структуры альпийской складчатой области (Горный Крым, Западный Кавказ). Структуры платформенной части непосредственно прослеживаются в пределах шельфа, между Балканским полуостровом и берегами Равнинного Крыма. Структуры обеих частей непосредственно соприкасаются с Черноморской впадиной, исключая лишь Восточно-Европейскую платформу, граничащую со Скифской плитой, отделяющей платформу от впадины. Эти два типа областей

различны по характеру рельефа и интенсивности проявления неотектоники.

Области континентального обрамления Черноморской впадины имеют земную кору континентального типа с мощным "гранитным" ("гранито-гнейсовым") слоем, под Черноморской впадиной он отсутствует.

Дно акватория Черного моря в целом и северной части в частности подразделяется на три основных элемента рельефа - континентальный (шельф), переходный (КС) и субокеанический (ложе). Шельф занимает 24-28%, КС - 30-40%, площадь ложа - 36-42%.

Внешняя граница шельфа фиксируется изобатами 100-200 м. Верхняя граница КС совпадает с внешней границей шельфа, нижняя - с границей ложа моря (хорошо очерчивается изобатой 2000 м, реже - 2200 м). В пределах КС поверхность Мохо круто погружается на север (в сторону суши), а поверхность кристаллических пород континентальной коры - к югу, что ведет к уменьшению "гранитного" слоя, развитого лишь до нижней границы КС. В пределах области склона расположены эпицентры землетрясений и развиты многочисленные разрывные нарушения.

КС Черного моря у берегов Крыма представляется как ступенчатый сброс по глубинным субширотным разломам, осложненный поперечными разрывами. Сложная сеть пересекающихся нарушений различного пространственного заложения определяет блоковый характер этого региона, обусловивший морфологию и структурное строение района.

Крутизна поверхности КС изменяется от 10° на востоке до $20-25^{\circ}$ (местами до 35°) в центральной части и на западе.

Для Черноморской впадины и ее континентального обрамления характерна повышенная сейсмичность, которая в основном фиксируется в сравнительно узкой субширотной полосе, приуроченной к зоне перехода континентального и океанического типов земной коры. В пределах Крымского региона выделена Днобережная сейсмогенная зона (Борисенко, 1983; Симагин, 1986) (по другим данным это Ялтинский глубинный разлом (Гаркаленко, 1969) отражающая именно такой переход и расположенная в пределах КС и его перехода к ложу).

Практически все регистрируемые очаги землетрясений в регионе локализованы в пределах 4 участков: Севастопольского, Ялтинского, Судакского и Феодосийского.

В пределах крымского КС в меридиональном направлении выделено 4 зоны осадконакопления (Маслун, 1989): 1 - зона интенсивного гравиационного сноса (глубины 250-350 м, иногда до 500 м; крутизна $50-60^{\circ}$); 2 - зона спокойной аккумуляции алеврито-пелитовых осадков на поверхности сброса (глубины порядка 350-600 м, реже до 800 м); 3 - зона сноса и транзита осадков, характеризующаяся развитием долин и каньонов (глубины 600-1550 м, иногда до 1700 м); 4 - зона интенсивной аккумуляции пелитовых осадков (охватывает нижнюю часть склона и глубоководное ложе впадины до 2000 м).

ГЛАВА III. Литолого-петрографическая характеристика мезо-кайнозойских отложений континентального склона Крыма.

Значительная часть Крымского мегантиклинория в настоящее время погружена под уровень Черного моря. К структурам находящимся в пределах акватории относятся большая часть Судакского, восточное окончание Восточно-Крымского и западная оконечность Западно-Крымского синклиналиев, а также южные части Туакского и Южнобережного антиклинориев.

Результаты драгирования КС, выполненные предыдущими исследователями (Шимкус, Жигунов и др.), а также коллективом ученых ИГН АН Украины, в том числе и автором работы, показали, что основная часть его сложена мезозойскими образованиями, а также отложениями нижнего кайнозоя, встреченными к югу от Фороса, Ялты и Алушты.

Выполненные автором литолого-петрографические исследования коренных пород, в сочетании с определением их возрастной принадлежности на основании изучения фаунистических остатков, позволило сопоставить разновозрастные толщи, развитые в пределах акватории и на суше.

Таврическая серия (T_3-J_1) обнажается в верхней и средней частях КС (глубины моря 262-1273 м) на траверсах мыса Айдаг, городов Алушта и Симеиз, представлена трехкомпонентным флишем (песчаники, алевролиты, аргиллиты, включения прослоев сидеритов). Песчаники и алевролиты - темно-серые, с тонкой горизонтальной и пологоволнистой слоистостью, фауна отсутствует. Аргиллиты - сланцеватые, плотные, микрослоисты, темно-серые почти черные. Сидериты - мелкие конкреции и их обломки бровато- и коричневато-рыжие.

Учитывая отсутствие фаунистических остатков, отнесение пород к отложениям таврической серии произведено на основании результа-

тов литолого-петрографических исследований и сопоставления их с результатами исследования пород суши (Логвиненко, 1961).

Ирские образования по возрасту отвечающие среднему и верхнему отделу (J_2 - J_3) встречены в пределах Ялтинско-Судакской синклиналиной зоны и в юго-западной части подводного продолжения Крымского мегантиклинория на глубинах 354-1600 м. Представлены они магматическими, флишoidalными и карбонатными породами.

Магматические породы представлены дацитовыми, липаритовыми и кварцевыми порфирами, базальтовыми, андезито-базальтовыми, андезитовыми и дацитовыми порфиритами, микродиоритами, диабазами, габбро-диоритами и андезитовыми туфами.

Поднятие породы по своему облику и составу соответствуют среднеирским магматическим образованиям, установленным в центральной части КЕК (гг. Аюдаг, Шарха, Кастель и др.), в пределах Геракляйского плато и мыса Фюлент. Сопоставление химического состава магматических пород КС и суши позволяет с достаточной степенью уверенности говорить о едином генезисе данных пород. Вероятно, вулканические очаги, поставляющие материнскую магму, могли располагаться несколько южнее существующего побережья, т.е. под водами современного Черного моря. Все обнажения магматических и вулканогенных пород, встреченные нами на крымском КС приурочены к узлам пересечения разрывных нарушений различного пространственного заложения.

Флишoidalные породы среднеирского возраста (гравелиты, песчаники, алевролиты, аргиллиты) встречены на Севастопольском (Херсонвесском) и Алуштинском участках КС. На первом были подняты отложения, лишенные фаунистических остатков. На основании литологических признаков эти отложения были сопоставлены со среднеирской толщей Мегало Яло, развитой на суше. На Алуштинском участке были встречены флишoidalные отложения, содержащие фауну фораминифер, пиритизированные ядра гастропод и пелициалюд, реже иглы морских ежей и их пиритизированные ядра, что позволило датировать их возраст как среднеирский.

Карбонатные породы представлены пелитоморфными, микрозернистыми, реже песчанистыми и мелкокристаллическими известками, датированными по фауне фораминифер как верхнеирские (Пяткова, 1969). По литологическим признакам и комплексу фаунистических остатков они сходны с титонскими известками Чатырдага, а также оксфордс-

кими - района Ялты и кимеридж-титонскими - Главной гряды Горного Крыма.

Отложения нижнего мела (K_1) подняты на северо-западном и юго-восточном крыльях юго-западного погружения Крымского мегантиклинория, на глубинах 790-1600 м. Представлены аргиллитами, глинами, реже алевритами. Палеонтологически охарактеризованы достаточно полно. Обнаруженные в этих породах многочисленные фораминиферы, мелкие гастроподы, обломки раковин палиципод, зубы рыб, остракоды, радиолярии и спикулы губок, позволили определить их возраст как позднеальбский.

Отложения верхнего мела (K_2) встречены на юго-восточном крыле юго-западного погружения Крымского мегантиклинория на глубинах 110-1516 м. Представлены мергелями, известняками, глинами, реже песчаниками. Палеонтологические данные отложений охарактеризованы остатками многочисленных фораминифер, известкового науплианктона, редкими остракодами и очень редкими обломками раковин палиципод и гастропод. По фораминиферам возраст поднятых отложений определен как коньякский, по известковому науплианкtonу - коньяк-маастрихтский.

Отложения мезозоя КС по вещественному составу и текстурно-структурным особенностям пород практически не отличаются от аналогов, развитых на суше. Некоторые отличия могут быть обусловлены лишь особенностями фациальных обстановок в триас-юрское и меловое время в регионе и прежде всего различными глубинами бассейна. Имеющиеся в настоящее время данные, в достаточной мере условно, позволяют предположить, что отложения мезозоя, развитые в пределах современного КС отличаются более широким распространением песчано-глинистых пород, чем карбонатных.

Кайнозойские отложения на крымском КС до настоящего времени были определены лишь в одной точке расположенной в пределах Форосского участка (Жигунов, 1988). Описание их в данной работе отсутствует.

Нашими исследованиями установлено довольно широкое распространение этих отложений в пределах Севастопольского (Херсонесского), Форосского, Ялтинско-Гурзуфского и Алуштинского участков. Фаунистические комплексы позволили определить наличие в их составе пород палеоценового, эоценового, олигоцен-миоценового (майкопская серия), миоценового (нерасчлененная толща) возраста, а также

отложений тарханского и чокракского реткоярусов.

Палеоценовые отложения (P_1) драгированы на глубинах от 790 до 1600 м в пределах Севастопольского (Херсонесского) и Форосского участков. Литологически они представлены песчаниками, алевролитами, глинистыми известняками. Определения комплекса фораминифер и известкового нанопланктона позволили датировать их возраст.

Эоценовые отложения (P_2) подняты на Форосском участке с глубин 437-1516 м. Представлены они известняками, мергелями и глинами.

Олигоцен-миоценовые отложения (майкопская серия) (P_3-N_1) встречаются в пределах Форосского и Ялтинско-Гурауфского участков на глубинах 287-1456 м. Литологически отложения представлены алевролитами и глинами. В породах обнаружены спикулы губок, остракоды плохой сохранности и разнообразнейший комплекс фораминифер. Изучение палеонтологических остатков позволило отнести данные отложения к планоробелловой свите нижнего миоцена Керченского полуострова. Часть комплексов фораминифер имеет значительное сходство с комплексом из верхнеолигоценных-нижнемиоценовых отложений мелпилитовых и поляницких отложений Карпат и верхнемайкопских отложений Кавказа.

Миоценовые отложения (нерасчлененная толща) (N_1) подняты на Форосском и Ялтинско-Гурауфском участках КС (глубины 287-1254 м). Литологически представлены терригенными, карбонатными и глинистыми отложениями.

Отложения тарханского реткояруса (N_2tr) встречаются на Алуштинском участке (глубины моря 1480-1507 м) и представлены песчаниками, алевролитами и глинами. Палеонтологически отложения хорошо охарактеризованы: фораминиферы, остракоды, пиритизированные чешуи рыб и диатомовые водоросли. Как литологически, так и палеонтологически они близки к породам в разрезах Керчи, Тамани, Кубани, Карпат.

Отложения чокракского реткояруса (N_2tsch) подняты лишь в пределах Алуштинского участка на глубине 1452 м, где они представлены песчанистыми и глинистыми известняками. В них присутствует комплекс фораминифер (часто пиритизированных), плохой сохранности остракоды и иглы морских ежей.

Исследования литологического состава мезо-кайнозойских толщ развитых на крымском КС в сочетании с палеонтологическим изучени-

ем, давшим возможность датировать их возрастную принадлежность, позволило уверенно сопоставить эти отложения с одновозрастными образованиями развитыми на суше. В то же время, если толщи современного КС и суши до палеоцена формировались в составе единой геосинклиналильной зоны, то после палеоцена, когда образовалась впадина Черного моря и произошло опускание южной части Крымского мегантиклинория, процесс осадконакопления происходил уже в субплатформенных условиях, что нашло свое отражение в вещественном составе отложений и закономерности их распределения в пространстве.

Распределение малых и рассеянных элементов в петрогенетическом ряду крымского КС.

С целью изучения характера распределения малых и рассеянных элементов в петрогенетическом ряду *песчаники-алевролиты-глины (аргиллиты)-дереги-известняки* были выполнены рентгенофлуоресцентный и спектральный анализы. Систематизация результатов по методике Н.М.Страхова (1960) показала, что кривые распределения различных элементов в этом петрогенетическом ряду позволяют сгруппировать их и отнести группы к тому или иному типу распределения.

В связи с ограниченным количеством каменного материала по отдельным стратиграфическим подразделениям были просуммированы аналитические данные по типам пород для всей мезо-кайнозойской толщи в целом. Таким образом характер распределения малых и рассеянных элементов отражает лишь общую тенденцию развития процессов мезо-кайнозойского литогенеза в пределах данного региона.

В исследуемом петрогенетическом ряду четко фиксируется два типа распределения элементов: *упорядоченный* (для Tl, V, Cu, Pb, Sc, Be, Br, Rb и Yb с максимумом содержания в глинах, для Mn, Zn, и Sb с максимумом содержания в песчаниках и алевролитах) и *песчаный* (для Cr, Co, Th где два максимума содержания элементов - в песчаниках-алевролитах и глинах-известняках). Распределение Zr, Y, В и Sr относится к сглаженной модификации *упорядоченного* типа.

Результаты исследования вещественного состава пород петрогенетического ряда и характер распределения в них элементов позволяет высказать предположение о формах миграции элементов.

Элементы с упорядоченным типом распределения с максимумом в песчаниках и алевролитах связаны с терригенной составляющей этих пород. Приуроченность максимума на кривых и гистограммах распределения к глиням (пелагический сдвиг) обусловлена их формой ми-

рации в виде истинных растворов и сорбированных глинистыми частицами. Сдвиг максимума содержания в область пелагиали согласно Н.М.Страхова (1960) может свидетельствовать об интенсивном химическом выветривании на водосборных площадях.

ГЛАВА VI. Геологическое строение крымского континентального склона.

Наши представления о геологическом строении и истории развития крымского КС базируются на материалах, полученных при исследовании его различных участков, обеспеченность которых полнотными геологическими данными неодинакова.

Севастопольский (Херсонесский) участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}21'$ - $44^{\circ}28'$ с.ш.; $32^{\circ}46'$ - $33^{\circ}01'$ в.д.; глубины моря 1050-1600 м). В результате драгирования на 4 станциях в средней и нижней частях КС были подняты терригенные, вулканогенные и глинистые мезозойские и кайнозойские образования, в составе которых выделяются верхнемеловые, палеогеновые и неогеновые глинистые отложения, которые несогласно залегают на среднеюрских образованиях.

В центральной части полигона были подняты разнообразие вулканогенные породы, представленные андезитовыми, дацитовыми, базальтовыми и андезито-базальтовыми порфиридами, липаритами и кварцевыми порфирами, микродиоритами. Вулканогенный комплекс близок к среднеюрским породам мыса Фиолент. Вмещающей толщей для вулканических пород служит среднеюрская флишеидная толща, которую на основании литологических признаков можно сопоставить с одновозрастной толщей Мегало Яло, развитой на суше.

В средней части склона преобладают вулканы кислого состава (дацитовые порфиры). Микродиориты, плагхиогранит-порфиры поднятые в нижней части КС (Шимкус и др., 1979) допускают возможность существования более поздних, чем среднеюрские, интрузий.

Вулканическая структура, выявленная в пределах участка, вероятно являет собой структуру лежащей складки, где чередуются породы андезитового, липаритового, дацитового и базальтового составов. Ядро складки сложено кислыми породами (липаритовые порфиры), которые разбиты и смещены разломом, по которому, вероятней всего происходило внедрение более молодых полнокристаллических пород типа микродиорита.

Полученные результаты позволяют утверждать, что в исследуемом районе обнаружен новый вулканический очаг в составе Юго-Запа-

дногo палеовулканического центра, расположенный на продолжении Предгорного Крымско-Кавказского глубинного разлома в море, в области пересечения Южнобережной сейсмогенной зоны с Криворожско-Евпаторийским глубинным разломом.

По мнению предыдущих исследователей (Жигунов, 1987) в данном районе происходит замыкание Крымского мегантиклинория и это указывает на отсутствие непосредственной связи структур Горного Крыма и Балкан.

На основании результатов наших исследований КС границы Крымского мегантиклинория в акватории существенно сдвинуты в западном направлении, что дает основание предположить возможную связь структур мегантиклинория со структурами Балкан.

Форосский участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}09' - 44^{\circ}14'$ с.ш.; $33^{\circ}21' - 33^{\circ}47'$ в.д.; глубины моря 287-1516 м). Драгированием на 15 станциях были подняты вулканогенные, терригенные и карбонатные породы средней кры, мела, палеогена и неогена.

Разрез Форосского участка в обобщенном виде, сделан на основании сопоставления геологических разрезов, построенных в северо-восточной и юго-западной части полигона. В верхней части КС (глубины 287-530 м) развиты карбонатные песчаники, алевролиты, слабо алевритистые глины, плотные известняки, мергели кампан-маастрихта и палеоген-миоцена. Породы этой толщи соответствуют одновозрастным отложениям северного крыла Крымского мегантиклинория.

В средней части (глубины 770-1046 м) были подняты терригенные и карбонатные породы мелового и палеогенового возраста, а также вулканогенные породы седней кры.

Ниже по склону (глубины 1208-1516 м) драгированы меловые и палеогеновые известняки. На западном фланге участка распространены мелкораковинные известняки и мергели кампан-маастрихта. По данным предыдущих исследователей (Меловицкий и др., 1979) на этих глубинах встречены также мелкозернистые известняки верхней кры, а также диабазы и кислые эффузивы средней кры.

Ложе Форосского участка, по данным предыдущих исследователей, сложено породами таврической серии, перекрытыми устойчивыми к разрушению ирскими известняками, участками прорванными среднеюрскими интрузиями, образующими характерный 35-километровый выступ шельфа (Жигунов, 1987). Меловые отложения, по аналогии с сушей, вероятно имеют тенденцию к увеличению мощности по направлению к

центральной части Черноморской впадины. Породы таврической серии в пределах участка нами не были подняты. По геофизическим данным (Моргунов и др., 1979) они здесь погружены на значительную глубину. Магматические образования, поднятые на данном участке КС, пространственно подчинены периферийной части южного продолжения Западно-Крымского палеовулканического центра, погруженной под воды Черного моря. Нижнекайнозойские (верхнепалеоценовые-нижнемайкопские) отложения в пределах Форосского участка непосредственно залегают на породах мелового возраста. Неогеновые отложения, так же как и на суше, перекрывают различные комплексы пород.

Симеизский участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}06' - 44^{\circ}16'$ с.ш.; $33^{\circ}57' - 34^{\circ}09'$ в.д.; глубины моря 262-1468 м). На I станции драгированием подняты терригенные отложения, отнесенные на основании литостратиграфической корреляции к таврической серии. По данным предыдущих исследователей КС (Шамкус и др., 1979; 1987) в исследуемом районе на глубинах 1500-1850 м обнаружены микрозернистые известняки мелового возраста.

Анализ геофизических результатов (из-за недостатка прямой геологической информации) позволяет предположить, что Симеизский участок крымского КС, равно как и расположенный западнее Форосский, относятся к погруженной части Южнобережного антиклинария Горного Крыма.

Ялтинско-Гурзуфский участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}22' - 44^{\circ}29'$ с.ш.; $34^{\circ}11' - 34^{\circ}33'$ в.д.; глубины моря III - 1557 м). Эффективное драгирование проведено на 9 станциях; в верхней и средней частях КС подняты терригенные и карбонатные породы преимущественно таврической серии и, в меньшей степени, средней и верхней кры, а также нижнего кайнозоя.

В верхней части КС (глубины 653-912 м) установлено почти повсеместное развитие трехкомпонентного флиша таврической серии. На северо-западе полигона развиты олигоцен-миоценовые (майкопские) глины, а также известняки, сходные по литологическому облику с верхнепрскими киммеридж-титонскими яйлинскими известняками на суше. По данным предыдущих исследований (Жигунов, 1986; Шамкус и др., 1979) в этой части полигона, на глубинах 480-830 м, встречены сильно измененные туфы средней кры.

Ниже по склону (глубины 1254-1520 м), наряду с породами таврической серии, подняты перекрывающие их отложения средней и верх-

ней кри, представленные палитоморфными кавернозными известняками, мелкозернистыми песчаниками и породами миоценового возраста - мергели, известняки, реже алевритистые песчаники.

Отложения таврической серии на данном участке образуют выступ, конфигурация которого отражает аномальные изгибы изобат 1000 и 1500 м. С юга к породам таврической серии примыкают крымские отложения, практически точно повторяя условия залегания этих отложений на суше. Породы майкопской серии и миоцена (нерасчлененная толща) несогласно перекрывают отложения таврической серии и кри, что характерно для всего крымского КС.

Анализ распространения выходов коренных пород и геофизических результатов показывает, что Ялтинско-Гурауфский участок КС относится к погруженным частям восточной оконечности Южнобережного и западного окончания Туакского антиклинария. Синклиналь, разделяющая эти две структуры на суше, также имеет продолжение на КС. С востока участок ограничен зоной Салгирско-Октябрьского глубинного разлома, к которой тяготеют выходы среднекрасских вулканитов. Северо-восточный фланг участка приурочен к Алуштинскому палеовулканическому центру.

Алуштинский участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}32'$ - $44^{\circ}40'$ с.ш.; $34^{\circ}28'$ - $34^{\circ}40'$ в.д.; глубины моря 645-1507 м). Драгированием на 9 станциях в верхней и средней частях КС были подняты терригенные, вулканогенные и карбонатные породы средне-, верхнекрасского и миоценового возраста. Часть терригенных, лишенных фаунистических остатков и вулканогенные породы на основании литолого-петрографической корреляции с породами побережья были отнесены к отложениям таврической серии и вулканогенным образованиям.

В разрезе участка (глубины 675-1042 м) установлено повсеместное развитие трехкомпонентного флиша таврической серии. Здесь же подняты мелкозернистые песчаники верхней кри. Ниже по склону (глубины 1273-1507 м) отложения таврической серии перекрываются среднекрасским флишем. Помимо флиша средней кри на этих глубинах подняты среднекрасские андезитовые туфы, диабазы и габбро-диориты, известняки верхней кри и титонские глинистые отложения. На таврических и крымских отложениях несогласно залегают миоценовые глины, известняки, песчаники и алевриты.

В структурном плане мезо-кайнозойские отложения в пределах участка образуют полого погруженный синклиналь (Ялтинско-Судакская

синклинальная зона), которая осложнена среднеюрскими интрузиями габбро-плагиогранитового состава и породами, сходными с андезит-диабритными комплексами, формирующимися в областях современного вулканизма. Эти породы образовались в периферийной части магматического очага и, очевидно, являются "корнями" палеовулканов. Поднятие магматические породы по составу и петрологии соответствует среднеюрским магматическим образованиям побережья (гг. Алдаг, Шарха, Касталь и др.) и относятся к Алуштинскому палеовулканическому центру.

Анализ результатов геологических и геофизических исследований свидетельствует, что Алуштинский участок крымского КС является погруженной частью Туакского антиклинория Горного Крыма, оборванного Южнобережным глубинным разломом. С запада он ограничен зоной Салгирско-Октябрьского глубинного разлома, трассирующегося в акватории выходами среднеюрских интрузивных тел, положительными аномалиями и концентрацией в районе зоны эпицентров землетрясений.

Судакский участок (координаты границ полигона: $44^{\circ}34' - 44^{\circ}42'$ с.ш.; $34^{\circ}44' - 35^{\circ}12'$ в.д.; глубины моря 638-1620 м). Драгирование проводилось в верхней и средней частях КС. На I станции (глубина 1354 м) были понаты пелитоморфные известняки, определенные по комплексу фораминифер как верхнеюрские. По данным предыдущих исследований КС (Жигунов, 1983; Шимкуси др., 1979; 1987) в районе участка на глубинах 630-850 м были драгированы среднеюрские флишеидные отложения.

Анализируя результаты геолого-геофизических исследований следует отметить, что в пределах Судакского участка крымского КС с ложа синклинория подняты среднеюрские флишеидные отложения. Выходы известняков на западном фланге участка являются фрагментом краевых частей Судакского синклинория, сложенного известняковыми толщами. Ялтинско-Судакская синклинальная зона (Алуштинский участок КС) и Судакский синклинорий (структура суши) по всей видимости входят в состав единой синклинальной зоны.

Этапы геологической истории крымского КС.

Историю геологического развития Крыма можно подразделить на два больших этапа: докембрийский (докембрийско-палеозойский) и альпийский (мезо-кайновойский). Данные о первом этапе немногочисленны, в связи с чем представления о ходе геологической истории в это время являются в значительной степени предположительными. Вто-

рой тап для Горного Крыма подразделяется на две стадии: *геосинклинальную* (средний-верхний триас - конец палеогена) и *орогенную* (конец палеогена - неоген). В свою очередь *геосинклинальная* стадия делится на три внутренние стадии: *раннюю* (верхний триас - конец средней вры), *зрелую* (верхняя вры - начало нижнего мела) и *позднюю* (середина нижнего мела - палеоген).

Отложения таврической серии, флишоподные и вулканогенные толщи средней вры, верхнеюрские карбонатные породы и толщи мелового возраста формировались в геосинклинальном этапе развития Крымской складчатой области, а палеогеновые и неогеновые отложения соответствуют орогенному этапу развития Горного Крыма.

Геосинклинальный этап развития характеризуется попеременными крупными поднятиями и опусканиями, и связанной с этим мелкой складчатостью, наиболее ярко наблюдающейся в толщах таврической серии и флишоподных отложениях средней вры, а также формированием более крупных структурных элементов (антиклинальных поднятий и синклинальных прогибов), вследствие воздействия тектонических движений. В краевых частях многих из них (Южнобережный и Тувакский антиклинории, Западно-Крымский синклинорий и др.) вдоль зон глубинных разломов имела место интенсивная вулканическая деятельность.

Комплексы отложений таврической серии и средней вры в структурном плане образуют ядро Крымского мегантиклинория, а верхнеюрские карбонатные толщи и отложения мела - левое крыло, на современном этапе находящееся под уровнем Черного моря.

Приведенные данные позволяют утверждать, что разрыв мегантиклинория произошел по серии тектонических нарушений, ориентированных субпараллельно оси данной мегаструктуры. Литостратиграфические и палеонтологические характеристики пород, развитых на суше и в пределах шельфа и склона, свидетельствуют о единстве Крымского мегантиклинория в прошлом. Результаты геофизических исследований Горного и Равнинного Крыма убедительно подтверждают этот тезис: толщи пород, развитых на суше имеют отчетливое падение на север, тогда как породы на КС имеют явную тенденцию к падению в южном направлении.

Анализ палеогеографических и биостратиграфических данных свидетельствует о том, что на позднем этапе геосинклинальной стадии развития Крыма накопление осадков в область КС происходило в

глубоководных условиях, которые существовали уже начиная с палеоцена. Глубоководный характер бассейна, согласно данным Тутюлессова и др. (1985), имел место и в майкопское время.

До недавнего времени большинство исследователей считали, что отрыв южной части Крымского мегантиклинория и образование Черноморской впадины произошло в миоцен-палеоцене. Систематизация и анализ приведенных выше данных позволяют утверждать о том, что это геологическое событие датируется более ранним временем - палеоценом, с которого и существует КС. Область сочленения структур мегантиклинория и современной глубоководной впадины характеризуется плавным уменьшением мощностей, постепенным подъемом всех слоев (тем больший, чем древнее слои) в сторону КС, постепенным их выклиниванием.

Полученные нами данные позволили расширить и в какой-то мере изменить представления о строении крымского КС. Ранев часть КС в пределах Форосского участка представлялась как маргинальная замкнутая часть Крымского мегантиклинория. Наши данные о расположении выходов и составе коренных пород, соотношении различных комплексов в разрезах и на карте позволяют рассматривать этот участок КС как зону причленения кривых структур впадины к Крымскому мегантиклинорию. В этом случае мезозойские образования КС относятся к структурам мегантиклинория, а палеогеновые отложения - к структурам внешней зоны впадины.

Анализ размещения каньонов на КС показывает, что большинство из них приурочено к зонам глубинных и тектонических нарушений северо-западного и, в меньшей степени, северо-восточного простирания. В пределах Горного Крыма и КС фиксируются также многочисленные локальные нарушения, простирание которых близко к простиранию глубинных зон нарушений. Геологические данные предыдущих исследователей КС и наши, а также результаты геофизических наблюдений (Солдогоуб и др., 1967; Тутюлессов и др., 1984; Чекунов, 1972) свидетельствуют о блоковом характере строения крымского КС. Анализ блокового строения позволяет установить блоки испытавшие разнонаправленные движения в различные периоды мезо-кайнозойской геологической истории региона. Так в пределах Ялтинско-Гурзуфского и Алуштинского участков блоки испытывали поднятия в мелу и палеоцен-эоцене (в раннюю и позднюю стадии развития Крымского геосинклинального прогиба). В свою очередь часть блоков Алуштинского

участка испытывала поднятия также и в олигоцен-миоцене (начало орогенного этапа развития Горного Крыма).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Литолого-петрографическое и микропалеонтологическое исследование коренных пород крымского КС в совокупности с данными морской геофизики и изучением геологического строения континентального обрамления Черноморской впадины позволило:

1. Стратифицировать и скоррелировать породы КС с одновозрастными мезо-кайнозойскими комплексами побережья, выявить особенности строения крымского КС и, на основании полученного фактического материала подтвердить тезис о том, что структуры Крымского мегантиклинория продолжают в пределах акватории Черного моря, захватывая шельф и КС.

2. Выявить общие особенности геологического строения Севастопольского (Херсонесского), Форосского, Симеизского, Ялтинско-Гурауфского, Алуштинского и Судакского участков КС; построить геологические разрезы подводных обнажений и составить геологические карты участков; на основании изучения геологии участков КС построить единую геологическую карту шельфа и склона от траверса мыса Херсонес до мыса Меганом; высказать предположение о возможности связи структур Крымского мегантиклинория со структурами Балкан.

3. Установить приуроченность магматических тел к областям пересечения зон глубинных разломов различной пространственной ориентации и принадлежность выявленных на крымском КС вулканических проявлений к продолжениям под водами Черного моря периферийных частей палеовулканических центров, развитых в пределах Горного Крыма.

Основные опубликованные работы по теме диссертации

1. Нижнекайнозойские отложения Крымского континентального склона Черного моря (результаты 37 рейса НИС "Академик Вернадский") - Киев, 1989 - 36 с. /Препринт/ АН УССР, Институт геологических наук; 89-13. (соавторы Н.В.Маслун, П.И.Иноземцев).

2. Мезозойские отложения Крымского континентального склона (результаты 37 рейса НИС "Академик Вернадский") - Киев, 1989 - 40 с. /Препринт/ АН УССР, Институт геологических наук; 89-15. (соавторы Д.М.Пяткова, П.И.Иноземцев, Е.Е.Шникова и др.).

3. Структурное положение мезозойских пород в строении Алуштинско-

- го участка крымского континентального склона. - Докл. АН УССР. Сер. В - 1990 - № 9. - С. 13-15. (соавтор Е.Е.Шникова).
4. Петрография нижнекайнозойских отложений континентального склона Южного Крыма. - Докл. АН УССР. Сер. В - 1990 - № 10 - С. 21-25.
5. Новые данные о геологическом строении континентального склона Южного Крыма. - Геол. журн. - 1990 - № 3 - С. 88-98 (соавторы Е.Ф.Шников, Н.В.Маслун, Ю.И.Иноземцев).
6. Результаты геологических исследований 51 рейса в Черное море НИС "Михаил Ломоносов". - Киев, 1990 - 48 с. /Препринт/ АН УССР, Институт геологических наук; 90-8. (соавторы Е.Ф.Шников, А.В.Иванников, А.А.Безбородов и др.).
7. Стратиграфические, литолого-петрографические и гидрохимические исследования 51 рейса в Черное море НИС "Михаил Ломоносов". - Киев, 1990 - 52 с. /Препринт/ АН УССР, Институт геологических наук; 90-9. (соавторы Е.Ф.Шников, А.В.Иванников, А.А.Безбородов и др.).
8. Геолого-геоморфологическая модель Ялтинско-Гурауфского и Алуштинского участков континентального склона Крыма. - Океанология (в печати) (соавтор В.Г.Захаров).

Подл. в печ. 25.08.92. Формат 60x84/16. Бумага тип. Офф. печать.
Усл. печ. л. 1,39, Усл. кр.-отт. 1,39, Уч.-изд. л. 1,1. Тираж
100 экз. Зак. 267. Бесплатно.

Отпечатано в Институте математики АН Украины
252601 Киев 4, ИЦН, ул. Решина, 8



Ab 25.987
AV 25.987