

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

масштаба 1 : 200 000

Серия Кавказская

Листы К-37-Х (Подводный каньон Мзымты); К-37-ХVI (Абиссаль 16)

**МОСКВА
2022**

МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(Минприроды России)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(Роснедра)

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А. П. Карпинского»
(ФГБУ «ВСЕГЕИ»)

Акционерное общество «Южное научно-производственное объединение по морским геологоразведочным работам»
(АО «Южморгеология»)

ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000

Издание второе

Серия Кавказская

Листы К-37-Х (Подводный каньон Мзымты); К-37-ХVI (Абиссаль 16)

ОБЪЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА



Москва
Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ» • 2022

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.65)
ББК 26
Г72

Авторы

А. А. Шейков, А. А. Серебряков, Е. В. Натарова

Научный редактор *В. М. Юбко*

Рецензенты

канд. геогр. наук **Ю. Д. Евсюков**
д-р геол.-минерал. наук **А. Е. Рыбалко**
канд. геол.-минерал. наук **В. А. Виноградов**

Г72 **Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Издание второе. Серия Кавказская. Листы К-37-Х (Подводный каньон Мзымты); К-37-ХVI (Абиссаль 16). Объяснительная записка [Электронный ресурс] / А. А. Шейков, А. А. Серебряков, Е. В. Натарова; Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Южморгеология». – Электрон. текстовые дан. – М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2022. – 1 опт. диск (DVD-ROM) (3,34 Гб). – Систем. требования: Microsoft Windows NT; Microsoft Word от 2003; Adobe Acrobat Reader от 10.0; диск-код DVD-ROM. – Загл. с экрана. – ISBN 978-5-00193-134-8 (объясн. зап.), ISBN 978-5-00193-135-5**

В объяснительной записке обобщены ретроспективные и впервые полученные материалы по геологии и перспективах нефтегазоносности. Впервые на российский сектор листов составлен комплект Госгеолкарты-200. Дана характеристика дочетвертичным и четвертичным образованиям, определен литологический состав донных осадков. Освещено глубинное и тектоническое строение, детализирована структура осадочного чехла. Уточнены границы и характер сочленения Туапсинского прогиба, вала Шатского и Восточно-Черноморской впадины. Откартированы антиклинальные и неантиклинальные структуры. Выявлены основные закономерности размещения углеводородного сырья. Локализованы перспективные площади, дана оценка перспектив территории на нефть и газ. Выделены современные опасные геологические процессы, природные и антропогенные факторы, влияющие на эколого-геологические условия.

Книга рассчитана на широкий круг специалистов, интересующихся региональной геологией России.

Табл. 7, илл. 40, список лит. 69 назв., прил. 2.

УДК 55(084.3М200):528.94.065(571.65)
ББК 26

Рекомендовано к печати
НПС Роснедра 30 ноября 2017 г.

ISBN 978-5-00193-134-8 (объясн. зап.)
ISBN 978-5-00193-135-5

© Роснедра, 2021
© АО «Южморгеология», 2017
© Коллектив авторов и редакторов, 2017
© Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2017
© Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ.....	9
СТРАТИГРАФИЯ	14
ТЕКТОНИКА	39
ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ.....	56
ГЕОМОРФОЛОГИЯ	58
ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ	65
ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА	66
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	75
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	77
<i>Приложение 1.</i> Список станций опробования прямоточной трубкой, показанных на карте четвертичных образований листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты), К-37-ХVI (Абиссаль 16) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000	80
<i>Приложение 2.</i> Список станций опробования драгированием, показанных на карте четвер- тичных образований листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты), К-37-ХVI (Абиссаль 16) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000.....	83

ВВЕДЕНИЕ

Российский сектор листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты) и К-37-ХVI (Абиссаль 16) тектонически расположен в пределах Закавказской плиты и Восточно-Черноморского мегаблока. Плита представлена Туапсинским прогибом, Адлерской депрессией и валом Шатского, мегаблок – Восточно-Черноморской впадиной. В структуре осадочного чехла верхней юры–миоцена выделяются эти же тектонические элементы второго порядка; плиоцена–квартера – моноклираль и Восточно-Черноморская впадина.

Площадь листов расположена в пределах исключительной экономической зоны РФ, статус которой определен Федеральным законом от 17 декабря 1998 г. № 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации». На востоке она граничит с ИЭЗ Республики Абхазия. Общая площадь российского сектора Черного моря в пределах листов – 4 680 км² (лист К-37-Х – 4 205 км², лист К-37-ХVI – 475 км²).

Черное море – внутреннее море бассейна Атлантического океана, омывает берега семи государств: России, Украины, Румынии, Болгарии, Турции, частично признанной Абхазии и Грузии. Керченским проливом сообщается с Азовским морем, проливом Босфор соединяется с Мраморным морем и далее через пролив Дарданеллы – с Эгейским морем. Район глубоководный, расположен на материковом склоне и абиссальной равнине с глубинами от 500 до 2 100 м (рис. 1). У восточной границы района площадь с северо-востока на юго-запад пересекает подводный каньон р. Мзымта.

Современный рельеф дна – результат взаимодействия геологических, гидрологических и динамических факторов, проявляющихся на фоне неотектонических движений. Основными особенностями акватории являются большая глубина, расчлененность материкового склона и монотонное распределение осадков. Материковый склон и подножие с глубинами моря от 500 до 2 050 м расположены в северо-восточной части и занимают около 4 180 км² площади (89,3 %). Здесь получили свое развитие эрозионно-денудационные останцы, наклонные денудационные равнины и склоны и наклонные аккумулятивные равнины. Склон изрезан подводными каньонами, осложнен подводными хребтами и обвально-оползневыми телами. Абиссальная пологая аккумулятивная равнина охватывает около 500 км² площади (10,7 %) на глубинах более 2 050 м. Наклон ее юго-западный под углом менее 1°. Подводный каньон Мзымты юго-западная простирается шириной 4,0–6,5 км, протяженностью около 105 км, выносит на абиссальную равнину шлейф морского турбидита потоковых фаций. Борта каньона на материковом склоне – крутые, к абиссальной равнине выполаживаются. Осадки поверхности морского дна представлены чистыми пелитами и пелитами. Останки донных организмов (створки раковин и их обломки) в осадках практически не обнаружены, что связано с абиотическими условиями глубоководной среды.

Гидрометеословия открытого моря достаточно сложные. Район находится в сфере действия Главного черноморского течения, следующего против часовой стрелки со скоростью от 1,2 до 1,4 уз. В целом же схема поверхностных течений определяется преимущественно направлениями ветров. В зимние холодные месяцы верхний слой воды перемешан до глубины 40 м и характеризуется гомотермией. Его среднемесячная температура в это время колеблется от 6 до 11 °С. Далее, с увеличением глубины, температура постепенно снижается, достигая минимума на глубинах от 75 до 100 м. Летом толщина верхнего квазиоднородного слоя уменьшается от 10 до 15 м. В августе–сентябре прогрев поверхности максимальный (более 25 °С), толщина однородного слоя достигает 25 м. Ниже – резкое падение температуры (сезонный термоклин), в 40-метровом слое перепад температуры составляет от 15 до 20 °С. Синоптическая изменчивость температуры поверхностной воды велика: в феврале она может меняться от 6 до 11 °С, в августе – от 16 до 27 °С.

Среднемесячные значения солености поверхности моря – от 17,5 ‰ (май–июль) до 18,2 ‰ (декабрь–январь). Зимой соленость морской воды характеризуется почти полной однородно-

стью в верхнем перемешанном слое, слабыми вертикальными градиентами до глубин 70 м и повышенными – глубже. В течение лета мощность однородного поверхностного слоя растет от 10 до 20 м. На больших глубинах вертикальное изменение солености такое же, как и в зимний период. В придонном слое воды соленость достигает 22,0 ‰.

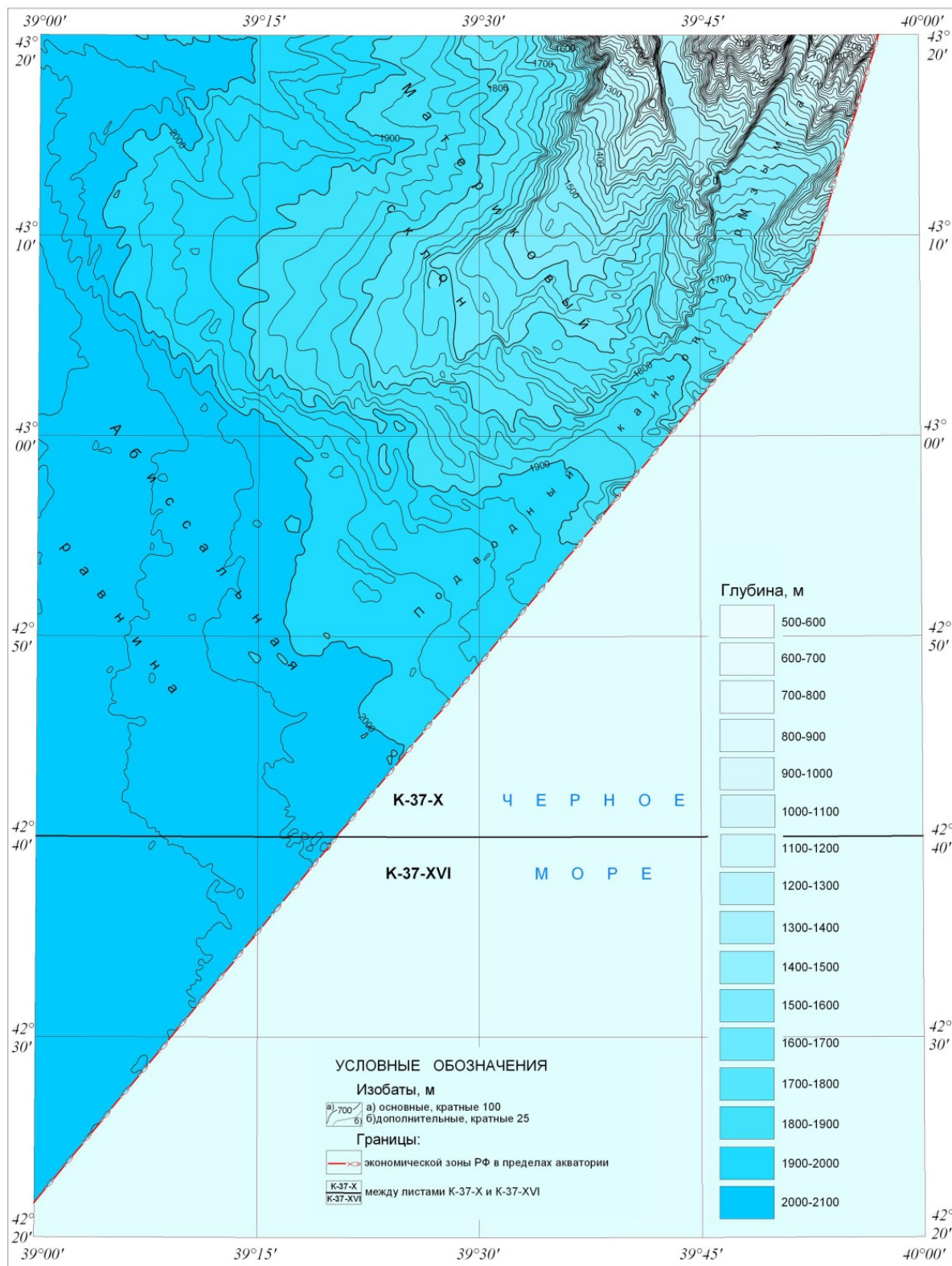


Рис. 1. Батиметрическая основа листов К-37-Х и К-37-ХVI в границах исключительной экономической зоны РФ.

Плотность морских вод также характеризуется сезонной изменчивостью. В холодный период года под однородным верхним слоем плотность растет медленно до глубины примерно 75 м. Затем ее рост убыстряется, и между изобатами 80 и 200 м градиент плотности достигает мак-

симальных значений. Здесь расположен слой основного пикноклина, в котором находится граница раздела кислородной и сероводородной зон. В конце лета под однородным слоем находится сезонный термоклин (слой с высоким градиентом плотности). Нижняя граница термоклина находится на глубине около 45 м. Далее, с увеличением глубины, характер изменения плотности воды такой же, как и в зимний период. Наибольший разброс значений плотности в течение года наблюдается на поверхности воды (от 10,0 до 14,0 усл. ед.).

Климат района субтропический с теплой дождливой зимой и жарким летом. Среднегодовая температура около +14 °С; среднемесячная: зимой – от +7 до +9 °С, летом – от +22 до +26 °С. Среднегодовое количество атмосферных осадков, по данным многолетних наблюдений, составляет примерно 1 478 мм. Преобладают ветры с северо- и юго-востока. Штормовая погода бывает от 30 до 40 дней в год, чаще – зимой. Наиболее благоприятный период для геолого-геофизических работ – с мая по октябрь.

Порты укрытия – Сочи, Туапсе, Геленджик.

На большей части акватории эколого-геологическая обстановка благоприятная и удовлетворительная, напряженная – лишь на обвально-оползневых склонах.

Перспективы территории на возможное открытие месторождений полезных ископаемых связаны в основном с нефтегазоносностью.

В 2015 году завершена ГСШ-200 листов, являвшаяся планомерным продолжением изучения Черного моря для создания и подготовки к изданию комплектов Госгеолкарты-200/2. Обусловлена она высокой перспективностью акватории на обнаружение новых месторождений нефти и газа. Исключительное значение имеет и геозкологическое изучение бассейна как уникальной рекреационной зоны. Кроме того, качество и содержание ранее проведенных работ различного масштаба не соответствуют современным требованиям. Исследования прошлых лет выполнены на разрозненной основе без использования возможности комплексирования геолого-геофизических методов и не сопровождались геохимическими поисками, следствием чего стала недостаточная опоскованность района.

Характеризуемая площадь полностью перекрыта чехлом четвертичных отложений. По степени обнаженности территория относится к первой категории (плохая).

Геологическая съемка и последующие картосоставительские работы выполнены сотрудниками АО «Южморгеология». В процессе изучения и подготовки комплекта карт, наряду с собственными исследованиями 2013–2014 гг. (сейсморазведка МОВ ОГТ, НЧ НСП, газогидрохимическое профилирование, придонное геоакустическое профилирование (профилограф) с гидролокацией бокового обзора (ГЛБО) и площадное опробование донных отложений), использованы материалы ранее проведенных геологосъемочных и геофизических работ.

В проведении морских полевых работ по ГСШ-200 участвовали сотрудники АО «Южморгеология» Е. А. Глазырин, Г. Н. Прокопцев, О. А. Ташкинова, В. Д. Калинин, А. А. Акулов, В. В. Кузнецов, В. В. Польшин, В. Б. Замковой, А. В. Стариков, Г. В. Губенков, В. В. Амелин, И. В. Солопов и др. Сейсморазведочные морские полевые работы выполнены с привлечением сотрудников ОАО «Севморнефтегеофизика» М. В. Киселева, А. А. Минаева, С. В. Нагибина, А. С. Шумейкина, И. А. Никитенко, Р. Н. Хасанова, В. А. Жихарева, А. Н. Мороз, А. А. Левитина, Д. А. Ризванова.

Текст объяснительной записки подготовили: А. А. Шейков (введение, геологическая изученность, стратиграфия, литологическая характеристика современных донных осадков, тектоника, история геологического развития, геоморфология, полезные ископаемые, закономерности размещения полезных ископаемых и оценка перспектив района, заключение), В. М. Андреев (геологическая изученность), А. А. Серебряков (эколого-геологическая обстановка). Оценка локализованных прогнозных ресурсов углеводородов выполнена С. В. Прокопцевой.

Комплект карт составили: А. А. Шейков (геологическая карта дочетвертичных образований, тектоническая схема, схема глубинного строения, карта четвертичных образований, орографическая схема, схема геоморфологического районирования, сонарное изображение поверхности дна, геоморфологическая схема, карта прогноза на нефть и газ, эколого-геологическая схема, а также, помещенные в базу данных, структурные схемы, карты мощностей и картограммы изученности), А. А. Серебряков (эколого-геологическая схема), Е. В. Натарева (литологическая карта поверхности дна акватории), В. В. Забелина (структурные схемы), Л. М. Мараева (карты мощностей).

Обработка материалов сейсморазведки выполнена А. Г. Соколовым, сейсмоакустики – Д. И. Бендер и Г. Е. Карпенко, геоакустики – В. В. Амелиным, гидролокации бокового обзора – И. В. Солоповым. Интерпретация геофизических данных осуществлялась В. В. Забелиной и Д. Ф. Исмаиловым.

Аналитические исследования проводились в Центральной испытательной лаборатории АО «Кавказгеолсъемка» и в Центральной аналитической лаборатории ИГЭ «ЮжморИнжГео» АО «Южморгеология». Микрофауну в образцах пород определяли палеонтологи НТЦ «Кубаньгазпром» Т. Н. Пинчук (фораминиферы), С. В. Попов (моллюски), Л. В. Бурьндина и Е. А. Бондарь (остракоды). Содержание углеводородных газов в воде и в донных осадках определялось сотрудниками ИГЭ «ЮжморИнжГео» Г. Н. Прокопцевым и Р. П. Кругляковой, расчеты фоновых и аномальных содержаний ЗВ в донных осадках выполнены Е. Г. Гросс.

Комплект карт подготовлен в цифровом варианте в форматах shape-файлов системы ArcView GIS с распечаткой, максимально приближенной к традиционной форме. В цифровом виде подготовку материалов осуществляли В. Л. Мараев, Л. М. Мараева, Т. А. Огородникова. Объяснительная записка подготовлена в текстовом редакторе Microsoft Word 2003 с распечаткой. В цифровом виде редакцию объяснительной записки выполнили В. В. Голубева и А. А. Серебряков. Подготовлены базы первичных геологических данных, включающие описание станций донного опробования и результатов лабораторных исследований. Данные представлены на машинных носителях в виде связанных таблиц в формате MS Office Access 2003, результаты опробования – в DBF форматах. Базы данных подготовили С. О. Иваншин и Е. В. Натарова.

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ

Первые сведения о характере материкового склона Черного моря дали изыскания трассы телеграфного кабеля между Крымом и мысом Пицунда в 1868 г. на корвете «Львица», проведенные под командованием капитан-лейтенанта Ф. Н. Кумани. В северной части рассматриваемого района отмечен сложный рельеф морского дна, покрытого голубовато-серым известковистым илом [11].

Общие представления о стратиграфии плейстоцена и голоцена, литологии современных осадков получены благодаря трудам Н. И. Андрусова (1890 г. и др.), А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова (1938 г. и др.), не утратившим значения и поныне.

В 1890–1891 гг. под руководством Н. И. Андрусова проведены комплексные глубоководные исследования Черного моря с канонерских лодок. Выявлены основные черты рельефа морского дна, установлено сероводородное заражение вод глубже 200 м. Н. И. Андрусов наметил главные этапы истории бассейна в миоцене–плейстоцене и его древнюю связь с Каспием.

В 1924–1933 гг. Военно-Гидрографическое управление выполнило в Черном море промерные работы и отбор более 800 колонок грунта длиной 2–4 м. Изучение этого огромного фактического материала по литологии, геохимии, палеонтологии, стратиграфии, геоморфологии позволило А. Д. Архангельскому восстановить четвертичную историю Черного моря и сделать ряд выводов по формированию нефтематеринских толщ. Было установлено широкое развитие подводных оползневых процессов, вследствие которых на материковом склоне отсутствуют современные, а местами и плейстоценовые отложения. Классические исследования А. Д. Архангельского и Н. М. Страхова [8] вывели Черное море в разряд наиболее изученных глубоководных бассейнов мира.

В 1956–1958 гг. сотрудниками ИО АН СССР выполнен промер глубин Черного моря. Составлены батиметрическая, геоморфологическая и литологическая карты моря в масштабе 1 : 500 000 [11].

Первые схематические представления о магнитном поле Черного моря были получены в ходе работ ИЗМИРАН СССР на немагнитной шхуне «Заря» в 1958–1959 гг. Протяженность профилей составила около 7 000 км. На основании данных этих исследований построены схематические карты аномалий магнитного поля.

В 1959–1960 гг. ИФЗ АН СССР по всему Черному морю выполнены рекогносцировочные измерения силы тяжести гравиметром ГАЛ с аппаратурной точностью $\pm 4\text{--}6$ мГал. Под руководством Н. Б. Сажиной составлены карты масштаба 1 : 2 500 000 с сечением 20 мГал, изданные в 1963 г. в редукции Буге ($\sigma=2,3$ г/см³) и в 1968 г. – в редукции Фая.

В 1957–1969 гг. силами ИО АН, ИФЗ АН и ВНИИМоргео в западной и восточной частях российского сектора Черного моря (за пределами листов К-37-X, К-37-XVI) отработано несколько профилей глубинного сейсмозондирования (ГСЗ). По этим материалам выделены Северо- и Восточно-Черноморское поднятия [11].

С 1966 по 1969 гг. проводилась гидромагнитная съемка ИО АН и ВНИИМоргео аппаратурой МПМ-3 и МПМ-1, по результатам которой составлены кондиционные карты аномального магнитного поля Черного моря [18, 50]. Исследования проводились по системе меридиональных профилей с расстояниями между ними 20–30 км. Среднеквадратическая ошибка измерений ± 20 нТл. Выполнены расчеты параметров магнитовозмущающих тел, на основе которых составлена схема тектоники доальпийского фундамента, проведено районирование аномального магнитного поля, выделены зоны, различающиеся амплитудой, периодом и простиранием аномалий, соответствующие определенным тектоническим областям. Среди прослеженных аномальных зон выделяется один из интенсивнейших на территории бывшего СССР Восточно-Черноморский (Алуштинско-Батумский) максимум, пересекающий южную часть площади.

В последующие годы сеть региональных профилей сгущалась на отдельных участках. Результаты работ позволили выдвинуть гипотезу о гранито-гнейсовом составе фундамента Чер-

номорской впадины и выявить близповерхностные магнитоактивные тела на материковом склоне у Синопа [50]. По материалам этих исследований составлены карты аномального магнитного поля масштаба 1 : 2 500 000 [18] и масштаба 1 : 1 000 000 [21]. Основные результаты качественной и количественной интерпретации этих материалов сохранили свое значение до настоящего времени.

В 1969 г. с НИС «Atlantis-II» выполнены международные исследования Черного моря. По керну поршневых трубок длиной до 11,5 м уточнена стратиграфия голоцена, введены понятия «сапропелевых» и «кокколитовых» илов. Восстановлена история развития бассейна за последние 25 тыс. лет. На материковом склоне Кавказа сейсмоакустикой зарегистрированы складки с признаками солевого и грязевого диапиризма [29].

Сейсморазведкой МОВ ВНИИМоргео прослежена эта же зона складок, отнесенная к продолжению структур Кавказа [25]. Переинтерпретация геофизических материалов в 1973 г. привела к открытию Туапсинского краевого прогиба [2, 56].

В 1975 г. было выполнено глубоководное бурение акватории в Черного моря по проекту DSDP [30]. Скв. 379 глубиной 624 м на валу Андрусова не вышла из плейстоцена. На основании подсчета варв, изучения палеоэкологии диатомей, силикофлагеллят и эбридий некоторые ученые, независимо друг от друга, пришли к выводу о мелководности Черного моря вплоть до кромера (нижний плейстоцен), но не были поддержаны остальными участниками проекта [10, 30]. Недалеко от Босфора пробурены скв. 380 (глубина – 1 073 м) и 381 (глубина – 503 м).

В 1976–1978 гг. в восточной части Черного моря по сети профилей через 10 км выполнены гравимагнитные работы ЦГГЭ ПО «Южморгеология» и ГСКЧФ, послужившие основой создания карт масштаба 1 : 1 000 000 [44, 45]. С 1978 года гравимагнитные исследования проводятся в комплексе с сейсмическими [57, 58, 59].

С 1976 по 1980 гг. выполнялись гравимагнитные исследования ПО «Южморгеология» в восточной части Черного моря с составлением сводных карт масштаба 1 : 1 000 000, сечение изомал через 50 нТл и 10 мГал. Кроме карт поля силы тяжести в свободном воздухе и в редукции Буге со стандартными значениями $\sigma=2,3 \text{ г/см}^3$ и $2,67 \text{ г/см}^3$, построена карта с $\sigma=1,8 \text{ г/см}^3$ верхней части осадочной толщи Черного моря, отвечающая реальной плотности и более пригодная для интерпретации [36].

Донно-гравиметрические исследования на шельфе восточной части Черного моря проводились ПО «Южморгеология» с 1975 по 1985 гг. В результате составлена гравиметрическая карты: масштаба 1 : 50 000 для Очамчирского участка, 1 : 100 000 для Анапского участка [62], 1 : 500 000 для участка между Анапой и Сочи [63]; создан Анапский гравиметрический полигон [41]. По итогам донно-гравиметрических работ существенно уточнен характер гравитационного поля и увязаны карты моря и суши.

Современные представления о глубинном строении площади листов К-37-Х и К-37-ХVI базируются на материалах отечественных исследований. В целом же по Черноморскому бассейну имеется ряд публикаций, как отечественных, так и зарубежных авторов [9, 31, 32, 34]. Необходимо отметить, что наиболее достоверные и информативные материалы по этому району получены в последние годы.

С 1978 по 1983 гг. ЦГГЭ ПО «Южморгеология» отработана по всему Черному морю региональная сеть профилей МОГТ через 20–30 км. Глубинность метода достигала 8–9 с (14–16 км) почти на всю мощность осадочной толщи в центре моря. В результате многолетних работ по обобщению материалов МОГТ в НИПИОкеангеофизика ЦГГЭ ПО «Южморгеология» была подготовлена монография [22]. В разрезе черноморских отложений выделяются сейсмокомплексы юры–нижнего мела, верхнего мела, палеоцена–эоцена, майкопской серии, неогена и антропогена. Их разделяют опорные отражающие горизонты IV, III, IIa, Ia, I и B, привязанные к скважинам побережья и DSDP. Известные в российском секторе и ограничивающие с юга Туапсинский прогиб Северо- и Восточно-Черноморское поднятия объединены в вал Шатского.

В 1981–1983 гг. обнаружены предполагаемые рифогенные массивы верхнеюрско-нижнемелового карбонатного сейсмокомплекса Гудаутского поднятия [15]. В дальнейшем подобные, но менее убедительные объекты выделялись в акватории РФ, в частности, на валу Шатского [60].

В 1985 г. на шельфе Тамани пробурена скважина Рифовая-302 глубиной 1 990 м. Остановлена она в отложениях майкопской серии.

С 1986 по 1991 гг. сгущение сети профилей МОГТ в Черном море, особенно в Туапсинском прогибе, позволило специалистам НИПИОкеангеофизика ЦГГЭ ПО «Южморгеология» составить «Альбом структурных карт и карт мощностей...» в масштабе 1 : 1 500 000 для всего бассейна, включая обрамляющую сушу [23], а также пояснительную записку к альбому [24]. Эти издания до сих пор остаются востребованными, так как в последующие годы геолого-геофизические материалы по Черному морю не обобщались.

Важным палеогеографическим открытием является погребенная долина крупной предмезотической реки, прослеженной на сотни километров между валом Шатского и складками Туапсинского прогиба. Отложения этой долины – возможный объект для поисков нефти и газа [12].

В 1990 г. ЦГГЭ ПО «Южморгеология» начинает опытно-производственные работы по геоэкологическому мониторингу прибрежно-морской экосистемы Черноморского бассейна в пределах Краснодарского края, а затем в 1991 г. на соседнем с севера листе К-37-IV геологическую съемку масштаба 1 : 200 000 [64]. Съемка сопровождалась работами МОГТ. По этим данным построена структурная карта поверхности верхней юры, намечены антиклинальные ловушки нефти и газа, рифовые массивы, зоны выклинивания [60].

С 1991 по 1992 гг. выполнялись набортно-гравимагнитные исследования масштаба 1 : 200 000 в восточной части Черного моря. По результатам работ построены карты поля силы тяжести в редукции Буге с $\sigma=2,67 \text{ г/см}^3$, изоаномалы через 2 мГал (СКП от $\pm 0,36$ до $\pm 0,85$ мГал) и аномального магнитного поля, сечение карты через 20 нТл (СКП $\pm 10,7$ нТл) [43].

Практически всю площадь листов пересекают профили гравимагнитометрических исследований, выполненных по объекту 6/91, съемка 1992 года [42]. Проведена она по сети профилей, ориентированных в северо-восточном направлении. Расстояние между профилями – 4 км. Для контроля выполнены шесть секущих профилей северо-западной ориентировки, среднее расстояние между профилями – 30 км. Данные регистрировались на бумажный носитель и в цифровой вид в формате GFR. СКП магнитной съемки $\pm 6,9$ нТл, сечение карты через 25 нТл. СКП гравиметрической съемки $\pm 0,36$ мГал, сечение отчетной карты 2 мГал.

В 1992 г. начата геологическая съемка листов L-37-XXXIII, L-37-XXXIV и северо-восточной части листа К-37-III (отработана сеть НСАП) [39].

В 1995 г. на валу Шатского откоррелирован горизонт VI в подошве верхней юры. По склонам вала прослежены зоны предполагаемых рифов [61].

В 1996 г. четвертичные отложения восточной части российского сектора Черного моря разделены по данным НСАП на мелководные (эоплейстоцен–нижний плейстоцен) и глубоководные (средний плейстоцен и выше). Тем самым обоснован плейстоценовый возраст прикавказского материкового склона [3].

С 1996 по 1998 гг. с борта НИС «Геленджик» акватория Черного моря в границах экономической зоны РФ покрыта съемкой многолучевого эхолота Simrad EM-12. Получена высокоточная батиметрическая карта (сечение изобат – 25 м), физиографические («теневые») карты и карты амплитуд обратно рассеянного акустического сигнала, позволяющие судить о литологии донных осадков и литодинамике области глубокого моря [49].

В 1998 г. составлена геологическая карта морской части листа К-37-IV [37]. Результаты работ легли в основу сейсмостратиграфической схемы и черноморской части легенды Кавказской серии листов Госгеолкарты-200 [38].

В 1999 г. ГУП «Союзморгео» в российском секторе Черного моря отработана сеть профилей МОГТ с 60-кратным накапливанием через 20–25 км. По результатам работ построены структурные карты по горизонтам Н (поверхность мезозоя) и Ia (предмезотическая эрозионная поверхность) [48]. На валу Шатского откоррелирован горизонт VI в подошве верхней юры. Основным геологическим результатом этих региональных работ были первые данные о структуре мел-нижнепалеогенового комплекса пород. Выявлен ряд локальных поднятий на валу Шатского и в Восточно-Черноморской впадине. На картах появились новые, предположительно, рифогенные тела [65]. Изучался разрез кайнозойских отложений, при этом мезозойские образования остались слабо исследованными. Многочисленные аномалии сейсмической записи рассматриваются как признаки нефтегазонасности майкопской серии. По этим данным в ГНЦ «Южморгеология» совместно с ГУП «Союзморгео», ВНИГНИ, центром «Геон» и ВНИПИморнефтегаз уточнена оценка прогнозных ресурсов углеводородов (УВ) акватории РФ [65].

Материалы МОГТ ГУП «Союзморгео» [48] полностью используются при составлении и подготовке к изданию черноморских листов Госгеолкарты-200. На площадь исследований попадает пять профилей, материалы привлечены для составления карт.

В 1999 г. фирма «Fugro Engineers В. V.» пробурила с судна «Бавинит» ряд скважин на шельфе и материковом склоне на глубинах моря до 684 м по западной и восточной ветвям трассы газопровода «Голубой поток». Глубина скважин – от 20 до 28 м, расположены они за пределами листов К-37-Х, К-37-ХVI. Изученность Черного моря бурением чрезвычайно низкая, поэтому основными методами изучения геологического строения остаются сейсморазведка, сейсмо- и геоакустика и донное опробование.

В 2000 г. составлена геологическая карта акватории листа L-37-XXXIII и северо-восточной четверти листа К-37-III [39]. Отбор коренных пород в пунктах, намеченных на материковом склоне по данным НСАП, вместо пробоотбора по стандартной методике, выполняемого по ре-

гулярной сети, дал положительные результаты. На 65 станциях трубкой подняты коренные породы, ранее извлекаемые только драгированием – способом трудоемким и исключаяющим точную привязку проб. В семи образцах глин по листу К-37-III найдена микрофауна карагана, сармата, киммерия, ачкагыла и эоплейстоцена. В Туапсинском прогибе установлено широкое развитие отложений эоплейстоцена, среди которых в ядрах антиклиналей выходят толщи плиоцена и миоцена [4].

В 2004 г. завершена геологическая съемка листов L-37-XXXII и K-37-III [46]. На листе K-37-III поднято семь проб апшеронских глин. Составлена структурная карта поверхности дочетвертичных образований, впервые дающая реальное представление о размерах и взаимном расположении складок Туапсинского прогиба. Обработка и анализ массива данных многолучевого эхолота Simrad привели к обнаружению в западной части прогиба (?) грязевых вулканов с проявлениями нефти [46]. Однако усиленные поиски грязевых вулканов на листе K-37-III по той же методике не дали результатов.

После обнаружения проявлений нефти возросли темпы поисковых работ в Туапсинском прогибе. На лицензионном участке ЗАО «Черноморнефтегаз» была выполнена сейморазведка 2D по сети 2 км/км², НСАП масштаба 1 : 100 000 и геохимическая съемка [14]. Из-за мощного чехла осадков голоцена коренные породы не подняты ни на одной из 358 станций прободоотбора. Составлены структурные карты по отражающим горизонтам: Па – в кровле эоцена и I – в плиоцене (?), стратифицированным, согласно работам А. С. Горшкова, Д. А. Туголесова и др. [12, 22], при этом на уровне второго из них авторы настоящей объяснительной записки коррелируют горизонт В (подошву апшеронских образований) по уточненным данным. Антиклинальная зона протяженностью 80 км трактуется как многокупольная складка – Туапсинская-2, на сводах которой выявлены аномалии углеводородных газов (УВГ) и даже признаки нефти [14].

С 2003 по 2005 гг. выполнялись региональные работы НСАП и прободоотбор по всей российской акватории Черного моря [66]. В результате корреляции сейсмоакустических горизонтов через всю российскую акваторию и скважину 379 DSDP получены новые данные о палеогеографии. Сделан вывод об очень молодом возрасте материкового склона листов K-37-III, K-37-IV и K-37-X, который вытекает из доказанной мелководности толщи позднего плейстоцена, бронирующей склон [7]. Ранее эта толща считалась более древней и всеми принималась за глубоководные конусы выноса рек Шахе и Мзымты.

Систематизация и обобщение всех ранее выполненных исследований с составлением схематических карт масштаба 1 : 1 000 000 по акватории Черного моря, включая характеризующую площадь, производились в рамках объекта 9-03, завершено в 2005 году [66]. Увязаны геологические карты масштаба 1 : 200 000 и составлена сводная геологическая карта масштаба 1 : 1 000 000 листов K-37 и L-37 [66]. Внимания заслуживают данные, полученные по сети профилей НСАП, использованные в подготовке комплекта. Как ни странно, но на площади листов практически отсутствуют ретроспективные станции прободоотбора. Это объясняется тем, что предшественниками изучался преимущественно шельф и материковый склон соседних площадей. В район исследований попадает лишь две станции прободоотбора объекта 9-03 [66], расположенные на материковом склоне у подводного каньона Мзымты.

В 2006 г. в восточной части вала Шатского, включая площадь и российского сектора листов K-37-X, K-37-XVI, проведены работы масштаба 1 : 200 000: сейморазведка ВЧ МОГТ, высокоточная грави- и магниторазведка и прободоотбор в комплексе с геотермическими исследованиями на 100 станциях [52]. В работе использованы полученные сейсмические разрезы ВЧ МОГТ [52] и переобработанные сейсмические разрезы МОВ ОГТ 2D по объекту 6-00 (2000 г.) [48]. Выполнено стратиграфическое расчленение, намечены возможные ловушки УВ и разрывы, являющиеся каналами транзита УВ. Уточнено строение осадочных комплексов верхней юры, нижнего и верхнего мела. Длина полученной записи высокочастотной сейморазведки (ВЧ МОГТ) позволила лишь в не полной мере охватить только верхи кайнозойских отложений (до 4 с) и, следовательно, недостаточна для исследования глубоководных горизонтов. На характеризующую площадь попали шесть профилей, материал привлечен к составлению карт. СКП магнитометрической съемки ±5,68 нТл, сечение карты 50 нТл. СКП гравиметрической съемки ±0,28 мГал, сечение карты 2 мГал. Повышенная интенсивность теплового потока, установленная на вале Шатского, – благоприятный фактор для генерации УВ. На площадь листов попали 14 станций опробования по ГК № 12/01/70-150 [52]. Вместе с тем, авторы отчета [52] используют устаревшие представления о глубоководных конусах выноса Шахе и Мзымты, хотя доказано, что это – нефелоидные отложения [6].

С 2006 по 2008 гг. осуществлялась подготовка соседнего с северо-запада листа K-37-III к изданию [67]. Уточнены особенности геоморфологии района. Для ряда элементов рельефа предложены собственные имена в честь известных флотоводцев и исследователей Черного моря [7].

По наименованию долин Кумани и Снежинского на данном листе названы и осадочные толщи неогена.

В 2008 г. подготовлен к изданию комплект ГК-1000/3 листов К-37, К-38, К-39, издан в 2011 г. [17, 68]. В результате обобщения ретроспективного материала наметились перспективные и малоизученные участки для целей дальнейшего изучения, в их числе и площадь листов К-37-Х, К-37-ХVI.

С 2013 по 2015 гг. ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» выполнял работы в Черном море по ГК № 44/01/13-56 «Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты) и К-37-ХVI (Абиссаль 16)»: сейсморазведка МОВ ОГТ, низкочастотное непрерывное сейсмоакустическое профилирование (НЧ НСП) с непрерывной газогидрохимической съемкой (НГГС), придонное геоакустическое профилирование (профилограф) с гидролокацией бокового обзора (ГЛБО), площадное опробование донных отложений. Впервые создана и апробирована геофизической секцией НРС ГФО-200 вышеназванных листов, первая и на данный момент единственная в акватории Черного моря [69].

Сейсмическое профилирование МОВ ОГТ в объеме 600 км выполнено ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» и ОАО «Севморнефтегеофизика» с НИС «Профессор Рябинкин» [69]. Сейсморазведка для изучения разреза дочетвертичных и четвертичных отложений проведена со сгущением ретроспективной сети, полученной по объекту 6-00 [48]. На площади листов отработано одиннадцать профилей, глубина сейсмической записи достигает 8 с. Картируются следующие тектонические элементы: Адлерская депрессия, Туапсинский прогиб, вал Шатского и Черноморская впадина. В осадочном чехле отчетливо прослеживаются все известные в этом районе отражающие горизонты. Наиболее глубоко залегающий горизонт VI – в подошве верхней юры.

Геофизические исследования методом НЧ НСП выполнены ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» в объеме 400 км [69] со сгущением ретроспективной сети [66] с целью изучения четвертичной и верхней части дочетвертичного разреза. Придонное геоакустическое профилирование (профилограф) с гидролокацией бокового обзора (ГЛБО) комплексом МАК-1М выполнены ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» в объеме 400 км [69]. Уточнено сейсмостратиграфическое расчленение четвертичных образований, определены их фациальный состав и генезис. Уточнено положение подошвы четвертичных образований. Дана характеристика современным опасным геологическим процессам. В сейсмоакустическом диапазоне частот фиксируются следующие геологические процессы и явления: грязевой вулканизм, подводные оползни и обвалы, турбидитные потоки, мутьевые (поверхностные) потоки, молодое складкообразование, приповерхностная загазованность осадков, покмарки, газовые гидраты, каналы дегазации и т. д. По линиям геоакустических профилей получена детальная сонографическая характеристика поверхности дна, по которой корректировались координаты станций пробоотбора и драгирования (100 станций донного опробования и 5 станций драгирования). Уточнена морфология дна. Изучен подводный каньон Мзымты. Выполнено ландшафтное районирование. НГГС выявлено и прослежено по площади распространение УВГ в воде. Для литологических, минералогических, геохимических, микрофаунистических и других видов исследований проведено площадное опробование донных отложений. Работы по геологической съемке выполнены с минимально необходимой плотностью наблюдений на основе сгущения ретроспективных сетей. Основным результатом работ – впервые составленная объяснительная записка с комплектом карт российского сектора листов К-37-ХV (Подводный каньон Мзымты) и К-37-ХVI (Абиссаль 16).

СТРАТИГРАФИЯ

По степени обнаженности территория относится к закрытой. Современная ее поверхность сложена исключительно четвертичными осадками. Бурение на площади листов не проводилось. Характеристика разреза глубоких горизонтов приводится по данным сейсморазведочных, сейсмоакустических и геоакустических работ. Для изучения глубинного строения использованы данные гравимагнитометрии, временные и глубинные разрезы сейсморазведки МОВ ОГТ (рис. 2, 3), увязанные с материалами бурения за границами листов (рис. 4). Геокартирование четвертичных образований выполнено по сейсмоакустическим (рис. 5) и геоакустическим данным с привязкой к скважинам за пределами площади и станциям донного опробования на ней.

В соответствии со структурным и структурно-формационным районированием в структуре фундамента выделяются два типа разреза: Закавказской плиты (Закавказская структурно-формационная зона – СФЗ) и Восточно-Черноморской впадины (Восточно-Черноморская СФЗ). Структурно-вещественный состав фундамента плиты не известен, хотя, с такими параметрами, земная кора этой зоны больше отвечает субконтинентальной, характерной для островных дуг [26]. Структурно-вещественный состав фундамента впадины также не известен, предполагается, что здесь на базальтовом слое субокеанической коры лежит осадочный чехол, представленный мезозоем и кайнозоем.

В разрезах осадочного чехла на площади листов выделены образования юры, мела, палеогена, неогена и квартера. Принадлежат они киммерийскому (нижняя–средняя юра) и альпийскому (верхняя юра–квартер) структурным этажам. Стратификация разрезов приводится на сеймостратиграфической схеме (табл. 1)

В доплиоценовом чехле выделяются СФЗ Восточно-Черноморской впадины, вала Шатского, Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии [54]. С плиоцена по квартал он представлен моноклиной и впадиной.

МЕЗОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

Из образований мезозоя выделены юрские и меловые, первые достаточно уверенно картируются в зоне Закавказской плиты, вторые – на всей площади листов.

ЮРСКАЯ СИСТЕМА

Юрские отложения представлены нижним и средним отделами. Распространены на Закавказской плите в зонах вала Шатского, Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии. Нижний и средний отделы объединены в единую песчано-аргиллитовую толщу. В верхней части среднего отдела залегает терригенно-вулканогенная толща.

НИЖНИЙ–СРЕДНИЙ ОТДЕЛЫ

Песчано-аргиллитовая толща ($^sJ_{1-2pa}$), распространенная по всей Закавказской плите, соответствует также краснополянской серии Краснополянской СФЗ, которую слагают аргиллиты с прослоями алевролитов, редко – глины, песчаники, конгломераты, линзы мергелей и известняков, туфов и туффитов [16, 67]. Мощность толщи – более 2 000 м.

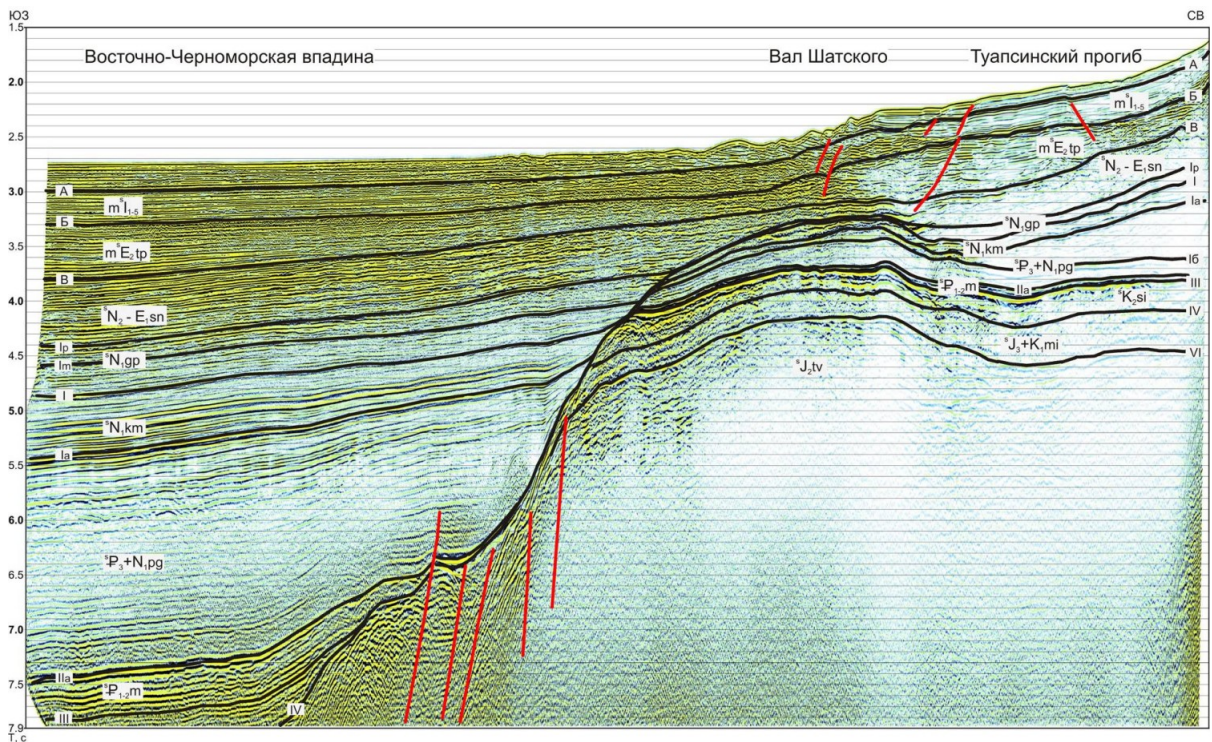


Рис. 2. Временной разрез МОВ ОГТ по профилю № RU14-0416.

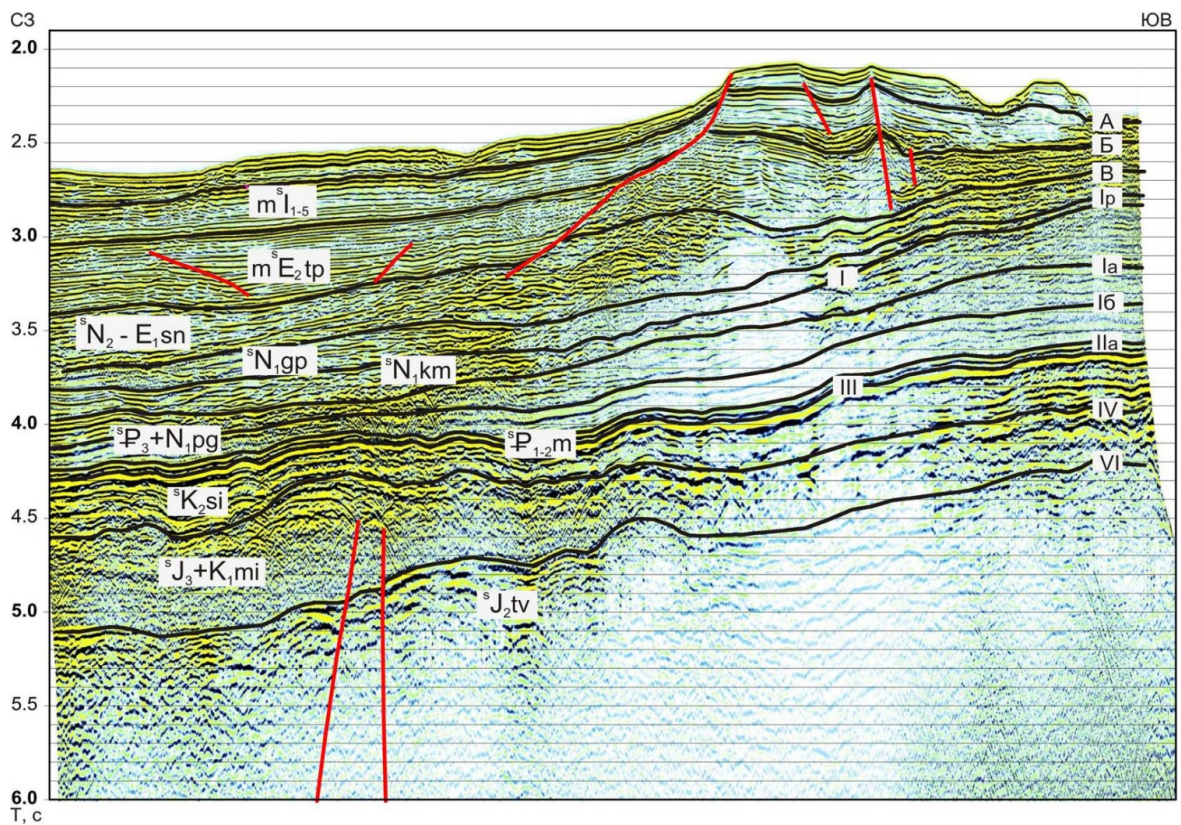


Рис. 3. Временной разрез МОВ ОГТ по профилю № RU14-0910.

СРЕДНИЙ ОТДЕЛ

Терригенно-вулканогенная толща (sJ_2tv) Туапсинского прогиба, Адлерской депрессии и вала Шатского выделяется как сейсмотолща ниже отражающего горизонта VI. В нижней части регистрируемого МОВ ОГТ разреза располагается сейсмокомплекс с непротяженными низкочастотными отражающими площадками, часто криволинейной или волнистой формы. Такой хаотический тип записи отвечает порфиритовой серии байоса (основные эффу-

зивы, их туфы и туфобрекчии) и алевро-аргиллитовой бетагской свите бата Закавказской плиты и южного склона Большого Кавказа. На отдельных профилях МОВ ОГТ в среднеюрском сейсмокомплексе отчетливо видны гребневидные складки, не переходящие в вышележащие толщи. Видимая мощность толщи – более 1 000 м. Сейсмогоризонт VI, приуроченный к структурному несогласию вблизи подошвы верхней юры, – интенсивное низкочастотное двух-трехфазное отражение на 0,5–1,0 с ниже сейсмогоризонта III, время регистрации – от 6,5 до 8,0 с. Сейсмогоризонт коррелируется с перерывами до прибрежных скважин Абхазии, условно соответствующая поверхности среднеюрских эффузивов. В Туапсинском прогибе он проявляется фрагментарно [54, 67, 68]. Абсолютные отметки глубины залегания кровли толщи на Закавказской плите изменяются от –3,6 км на валу Шатского до –6,0 км в Туапсинском прогибе.

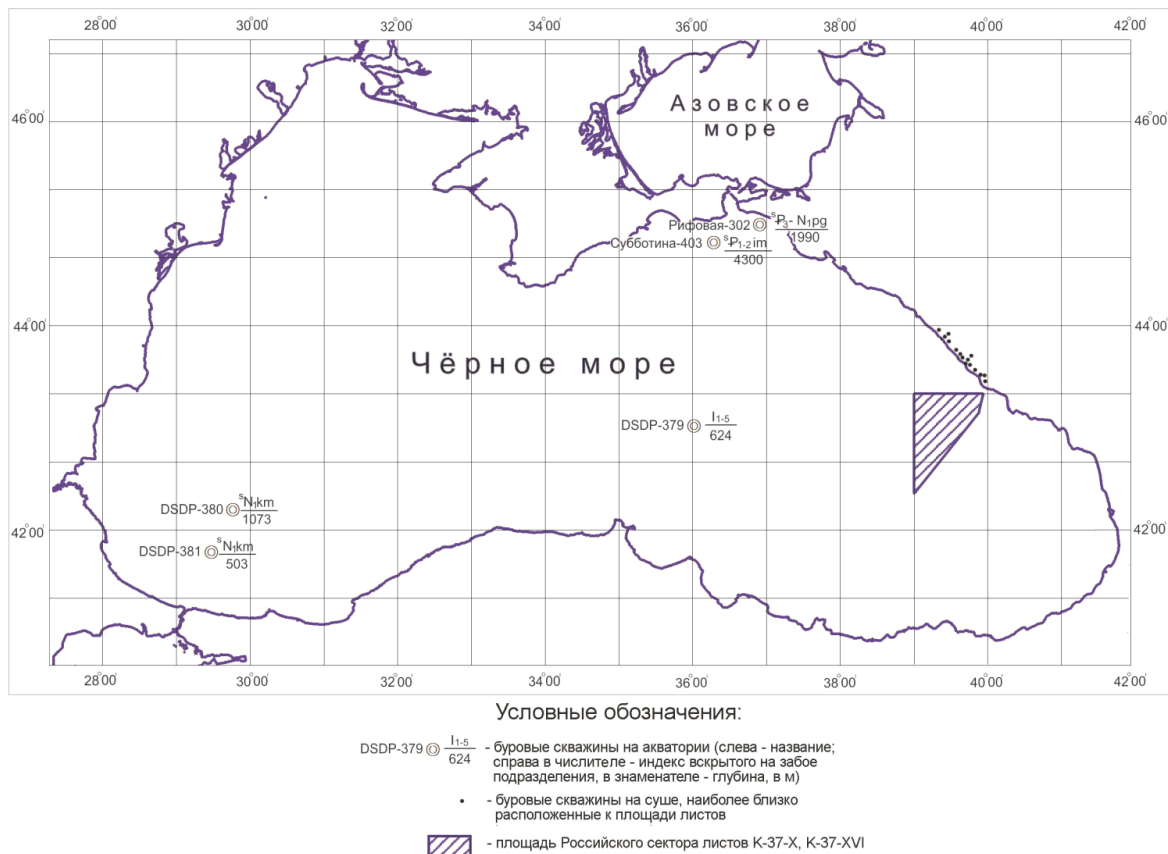


Рис. 4. Схема расположения ближайших буровых скважин.

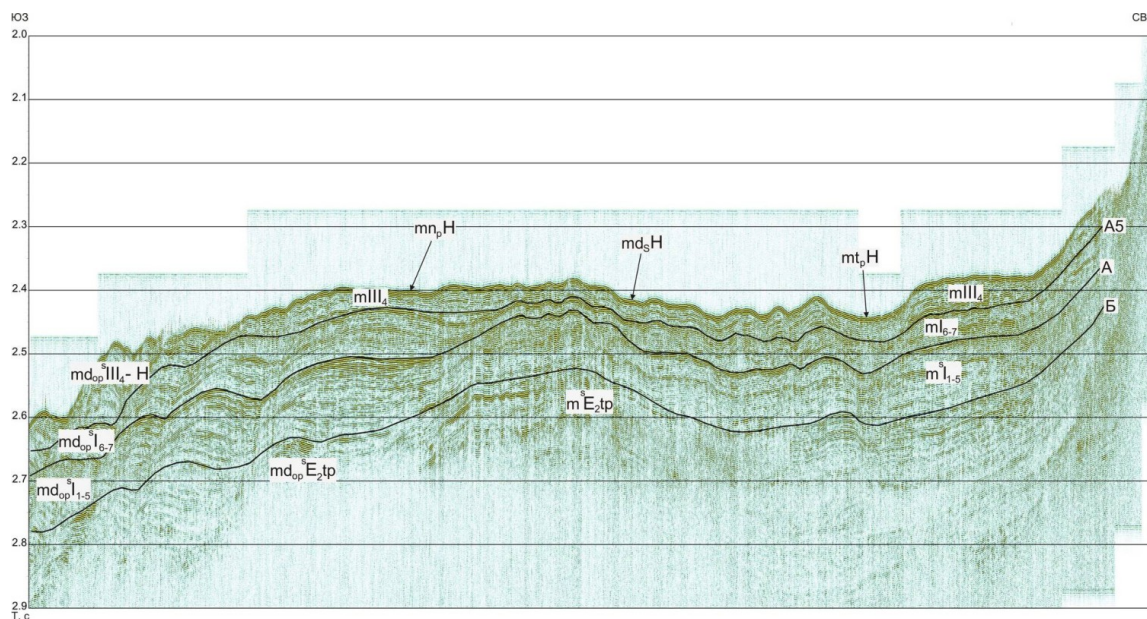


Рис. 5. Фрагмент временного разреза НЧ НСП по профилю № 1113s02_002.

Сейсмостратиграфическая схема листов К-37-Х, К-37-ХVI

Общая стратиграфическая шкала			Региональные сейсмостратиграфические подразделения			Структурно-формационные зоны			
Система	Отдел, Подотдел	Ярус, звено	Сейсмогоризонт	Сейсмокомплекс	Горизонт, подгоризонт, слой	Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии	Вала Шатского	Восточно-Черноморской впадины	
	Сейсмогоризонт								Сейсмокомплекс
Четвертичная	Голоцен		Д (дно)	А5-Д	Ночерноморский				
			Древнечерноморский						
			Новозевксинский						
	Неоплейстоцен	Верхнее	А5	А1-А5	Сурожский				
					Карангатский				
		Среднее	А1-А5		Ашейский				
					Узунларский				
		Нижнее	А1		А-А1				Древнезевксинский
									Верхнечаудинский
	Эоплейстоцен	Верхнее	Б	Б-А	Нижнечаудинский				
					Б-Б				Апшеронский
	Неогеновая	Плиоцен	Верхний	Ip-B	Акчагыльский				
Нижний									Киммерийский
Миоцен		Верхний	I	Ia-I	Понтический				
					Мэотический				
					Сарматский				
		Средний	Ia-I		Конкский				
					Караганский				
					Чокракский				
Нижний		Тарханский	Ia						
Палеогеновая		Олигоцен	IIa-Ia	IIa-Ia					
		Эоцен	IIa	IIa					
		Палеоцен	III-IIIa	III-IIIa					
Меловая	Верхний	III	IV-III						
	Нижний	IV	VI-IV						
Юрская	Верхний	VI	VI						
	Нижний и средний	VI	VI						



Условные обозначения:

– области отсутствия осадков (размыв, неотложение).

ЮРСКАЯ СИСТЕМА, ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ–МЕЛОВАЯ СИСТЕМА, НИЖНИЙ ОТДЕЛ

Верхнеюрско-нижнемеловые отложения представлены толщей массивных известняков, залегающих с разрывом на образованиях средней юры. На суше вскрыты скважинами, в акватории прослежены на сейсмических профилях МОВ ОГТ.

Толща массивных известняков (sJ_3 -К,ми) представлена прерывистослоистым сейсмокомплексом VI-IV, прослеживается вдоль вала Шатского и Туапсинского прогиба с шельфа Грузии. Это бедная отражениями толща с прерывистыми субпараллельными границами переменной амплитуды. Сейсмогоризонт IV – прерывистое двухфазное отражение в основании пакета протяженных параллельных отражений на 0,2–0,3 с ниже горизонта III. В Адлерской депрессии кровля толщи залегает на абсолютных отметках от –3,2 до –3,5 км, в Туапсинском прогибе – от –3,5 до –4,5 км. Предполагается что в Восточно-Черноморской впадине кровля расположена на отметках от –6,9 до –10,1 км, подошва – от –7,0 до –11,0 км. Абсолютные отметки глубины залегания кровли в центральной части вала Шатского изменяются от –3,0 до –4,0 км. На его южном более крутом склоне толща уменьшается в мощности, местами – вплоть до размыва, отметки кровли здесь варьируют от –4,0 до –6,9 км. Толща отвечает массивным и толстослоистым известнякам с горизонтами базальтов и их туфов верхней юры–нижнего мела [54, 67, 68]. На суше в Адлерской депрессии глубокими скважинами вскрыты массивные доломитизированные и битуминозные известняки джирхвинской свиты (оксфорд–титон) и известняковой толщи (берриас–готерив) общей мощностью до 1 300 м [16]. Ожидаемый нижнемеловой разрез, по аналогии с Сочинским районом и Абхазией, также включает глинистые мергели верхнего апта, песчаники и туфопесчаники альба с горизонтами базальтов и их туфов. Общая мощность толщи – от 0 до 2 000 м. В Туапсинском прогибе меняется от 700 до 2 000 м, в Адлерской депрессии – от 700 до 1 200 м, на валу Шатского – от 0 до 1 700 м, а в Восточно-Черноморской впадине, предположительно, от 100 до 1 300 м (рис. 6).

МЕЛОВАЯ СИСТЕМА

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Существенно карбонатные образования отдела, вскрытые скважинами на суше, представлены толщей слоистых известняков, прослеженной в акваторию по сейсмическим профилям МОВ ОГТ.

Толща слоистых известняков (sK_2 si) отождествляется с сейсмокомплексом IV-III – серией интенсивных параллельных высокочастотных отражений на валу Шатского, в Туапсинском прогибе и в Адлерской депрессии. Прослежен он и в Восточно-Черноморскую впадину. На валу имеет изменчивый облик с более или менее выраженной слоистостью, иногда со своеобразной сейсмосаписью объектов, подобных рифам или магматическим телам [67]. Сейсмогоризонт III (кровля мела) – интенсивное двухфазное отражение. Глубина его залегания меняется в северном направлении от –2,7 км на валу Шатского до –3,0 км в Адлерской депрессии и –3,8 км в Туапсинском прогибе. На южном склоне вала толща уменьшается в мощности, местами, предположительно, размыта, глубина залегания ее кровли меняется от –3,5 на севере до –6,1 км на юге. В Восточно-Черноморской впадине кровля фиксируется на отметках от –6,1 на севере до –9,8 км на юге.

На площади листа К-37-IV сейсмогоризонт III сопоставляется с преломляющей границей при скорости распространения упругих волн от 5,0 до 5,5 км/с, увязываясь с кровлей верхнемеловых известняков [11, 57]. Коррелируется она до береговых скважин в Абхазии. Ожидаемый разрез, по аналогии с Сочинским районом и Абхазией, включает глинистые мергели сеномана и слоистые известняки турона–маастрихта, реже с туфитами и лавами базальтов. Мощность толщи – от 0 до 1 400 м (рис. 7).

На своде поднятия Туапсинское-2 (соседний лист К-37-III) в голоценовых илах станции 1030 найдено ядро неопределимой пелециподы размером 10 см, сложенное светло-серым мергелем. Порода содержит многочисленные турон-сантонские диноцисты *Pithonella ovalis* (Kaufman). Исключено перемещение образца по морскому дну на 50 км с берега, с подъемом на гребень антиклинального хребта. Вероятно, этот обломок связан с выбросами грязевых сопков, не обнаруженных использованными методами, как и фораминиферы *Grammostomum* sp., *Anomalina* sp. (кампан–маастрихт) в илах пробы 1029 [66, 67].

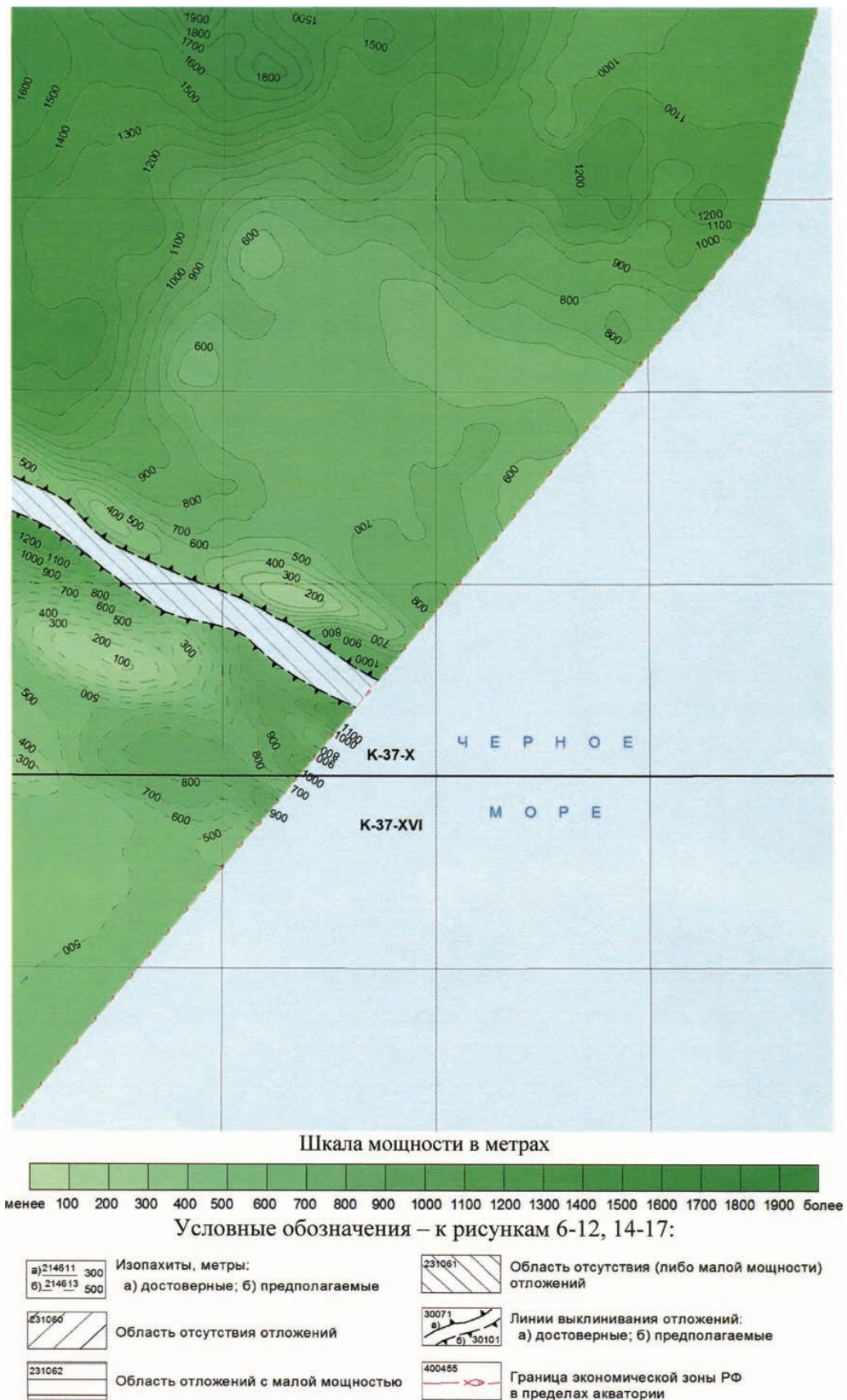


Рис. 6. Карта мощности верхнеюрско-нижнемеловых отложений.

На площади листа L-37-XXXI в западной части вала Шатского сопочные брекчи грязевого вулкана Долговского содержат переотложенные фораминиферы: *Globigerina cretacea* (d'Orb.), *G. aff. kelleri* Subb., *Globorotalites michelinianus* (d'Orb.), *Globotruncana contusa* (Cushman), *G. sp.*, *Valvulineria aff. mariei* Vas., *V. aff. laevis* Brotz., *Gyroldinoides turgidus* (Hagen.), *Stensioeina pomerana* Brotz., *S. caucasica* (Subb.), *S. praecaucasica* Vas., *S. sp.*, *Eponides moskvini* Keller, *Gaveli-*

nella aff. *moniformis* (Reuss), *G.* aff. *umblicatula* Mjatl., *Cibicidoides bembix* (Marss.), *Reussella cushmani* Brotz., *Grammostomum* aff. *kalinini* (Vass.) и кальцисферулы *Pithonella ovalis* Kaufman. Многие из перечисленных видов распространены повсеместно, а в целом эта фауна обычна для позднего мела (преимущественно – кампан–маастрихт) Северного Кавказа, включая черноморское побережье [67].

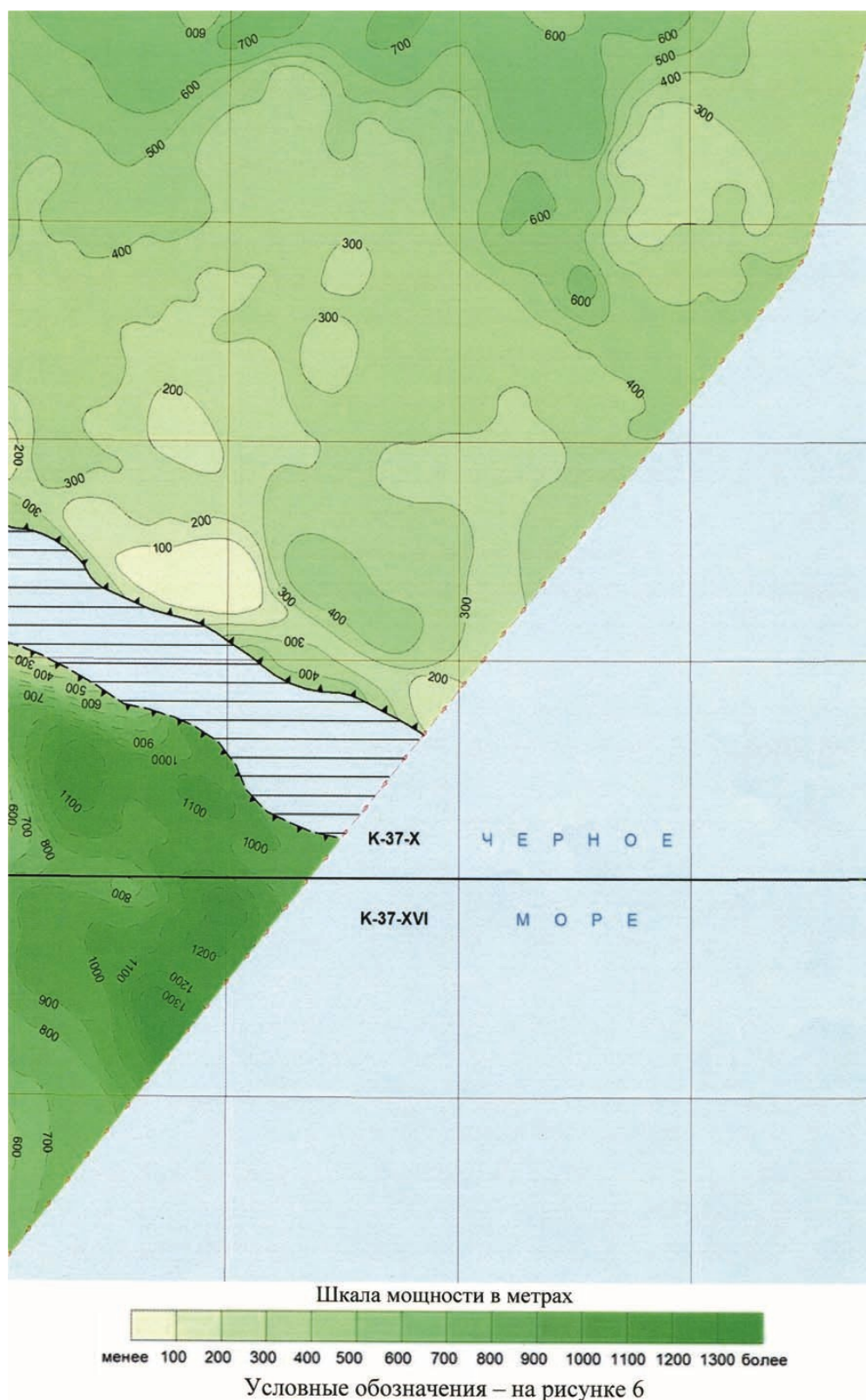


Рис. 7. Карта мощности верхнемеловых отложений.

КАЙНОЗОЙСКАЯ ЭРАТЕМА

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

ПАЛЕОЦЕН–ЭОЦЕН

На площади листов палеоцен-эоценовые отложения погребены под чехлом олигоцен-миоценовых. Залегают на верхнемеловых и представлены мергельной толщей. За пределами площади вскрыты скважинами на суше и в акватории, в район исследований прослежены по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ. Представлены неполным разрезом – размыты на южном склоне вала Шатского. В акватории, в Керченско-Таманском периклинальном прогибе, разведано нефтяное месторождение Субботина (лист L-37-XXXV), приуроченное к отложениям эоцена.

Мергельная толща (${}^sP_{1-2}m$) картируется как сейсмокомплекс III-Па и представлена мергелями с прослоями известняков. Сейсмогоризонт Па (кровля эоцена) – акустически сильное двухфазное отражение, на валу Шатского почти сливается с горизонтом III. Уходя под складки Туапсинского прогиба, горизонт теряется в его осевой зоне. В ближайших разрезах Адлерской депрессии толще соответствует пестроцветная известняково-мергельная ахштырская свита палеоцена–эоцена, трансгрессивно залегающая на верхнемеловых известняках казачебродской свиты [16]. Отметки глубины залегания кровли толщи варьируют от –2,6 км на валу Шатского и –2,8 км в Адлерской депрессии до –3,7 км в Туапсинском прогибе. В сводах поднятий мощность толщи сокращена, есть внутрiformационные перерывы и несогласия. На южном склоне вала Шатского толща сокращается в мощности и регионально выклинивается, отсутствует на большей части склона. В Восточно-Черноморской впадине кровля ее регистрируется на отметках от –6,1 км на севере до –7,4 км на юге. Перспективными на обнаружение нефти могут оказаться отложения верхнего и среднего эоцена (аналог – месторождение Субботина).

На своде поднятия Туапсинское-2 (лист K-37-III) в голоценовых илах проб 1030, 1042, 1190 найдены фораминиферы палеоцена *Globigerina* sp., *Globorotalia* sp., *Baggina scofata* Shustk., *Anomalina* sp., *Cibicides* sp. [66]. Видимо микрофауна вынесена грязевыми вулканами из толщи майкопа, попав в нее вследствие размыва палеогеновых пород на валу Шатского [67, 68].

На станции драгирования 1113d05 и станциях донного опробования прямой трубой 1113st14, 1113st15, 1113st19, 1113st20, 1113st24, 1113st27, 1113st34, 1113st53, 1113st54, 1113st56, 1113st68, 1113st69, 1113st72, 1113st77, 1113st100 в отложениях голоцена встречены переотложенные из эоцена микрофаунистические остатки. Имеющиеся представления о геологическом строении площади позволяют сделать вывод, что это продукты размыва эоценовых пород в области шельфа и побережья [69].

Мощность толщи на валу Шатского – от 0 до 200 м, в Туапсинском прогибе и Адлерской депрессии – от 80 до 190 м, в Восточно-Черноморской впадине – от 100 до 2 500 м (рис. 8). Общая мощность – от 0 до 2 500 м.

ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ОЛИГОЦЕН–НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, МИОЦЕН

Отложения олигоцена и низов нижнего миоцена – преимущественно глинистые, известные в литературе под названием майкопской серии. Погребены под чехлом олигоцен–миоценовых, залегают на верхнемеловых и палеоцен-эоценовых, представлены песчано-глинистой толщей. Разрез неполный – олигоцен-нижнемиоценовые образования размыты на южном склоне вала Шатского. Вскрыты скважинами на суше и в акватории за пределами площади, в район прослежены по сейсмическим материалам МОВ ОГТ. В Керченско-Таманском прогибе, разведано нефтяное месторождение Субботина (лист L-37-XXXV), приуроченное к отложениям майкопской серии.

Песчано-глинистая толща (${}^sP_3-N_1pg$), определяющая формацию Туапсинского и Керченско-Таманского прогибов, соответствует сейсмокомплексу Па-Ia. Сейсмогоризонт Па (кровля эоцена) – акустически сильное двухфазное отражение, почти сливающееся с горизонтом III. Сейсмогоризонт Ia (кровля майкопа) представляет собой группу интенсивных низкочастотных отражений, опираясь на послемайкопскую конседиментационную складчатость, условно намечается ниже слоев, мощность которых сокращена к сводам складок либо проводится по контакту слоистой и «немой» толщ. Специфический тип записи обусловлен существенно глинистым составом толщи, образующей в Туапсинском прогибе складки нагнетания. В сейс-

мокомплексе на Закавказской плите, по записям МОВ ОГТ, отчетливо выделяются две сейсмоторощи.

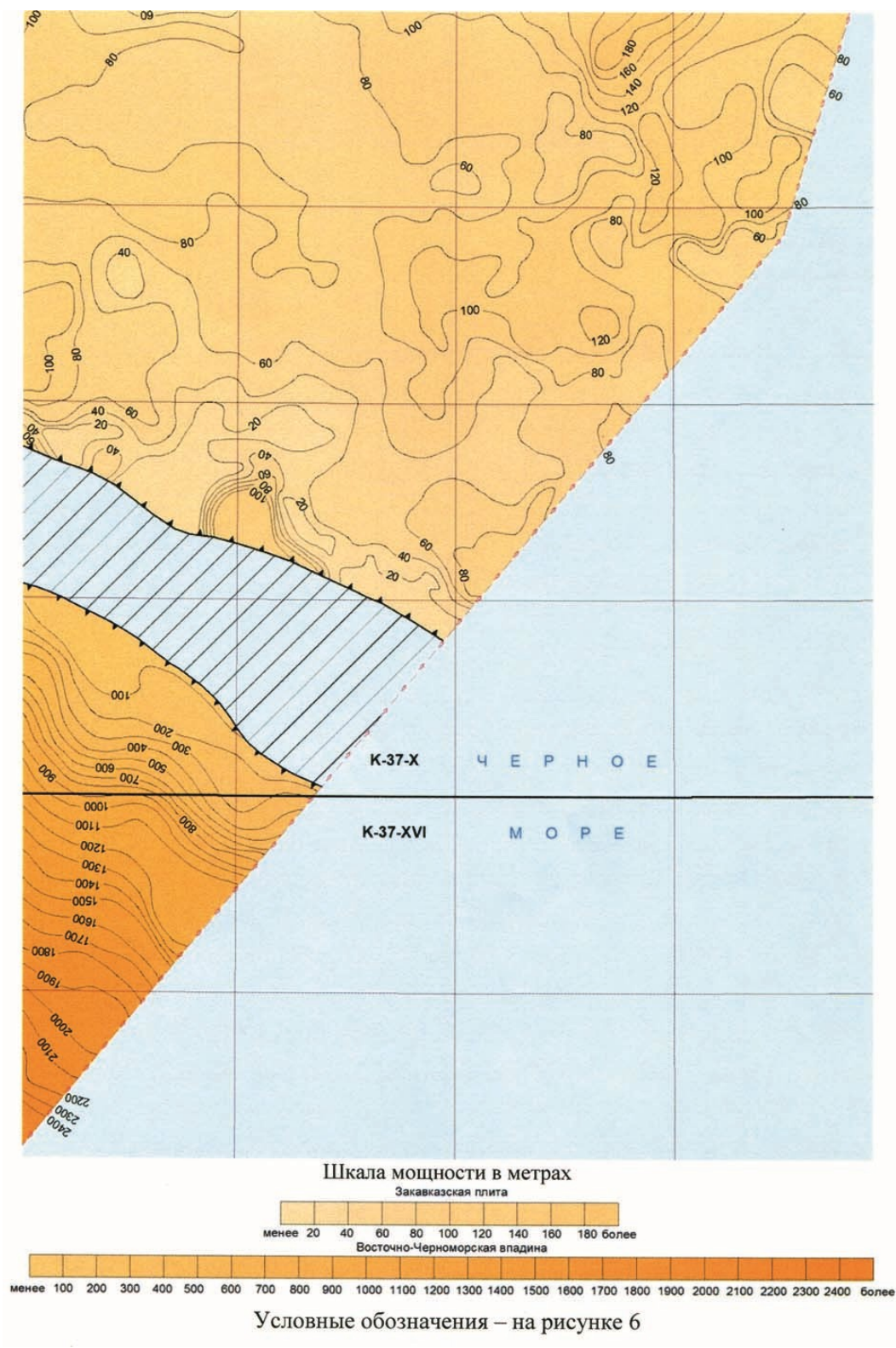


Рис. 8. Карта мощности палеоцен-эоценовых отложений.

Первая, залегающая в основании сейсмокомплекса, за счет подошвенного налегания облакает домайкопскую поверхность (рис. 9) и характеризуется преимущественно параллельнослоистым типом записи (сейсмогоризонт Ib). В зонах вала, прогиба и депрессии имеет относительно постоянную мощность до 500 м.

Вторая отождествляется с верхней частью сейсмокомплекса. На валу Шатского отсутствует за счет срезания предэотической трансгрессией (сейсмогоризонт I). В Туапсинском прогибе и

Адлерской депрессии в ней отчетливо фиксируется раздвиг мощности до 1 200 м (рис. 9). Увеличивается она на северо-восток, в направлении Чвежепсинской и Гагрско-Джавской складчатых зон. В Адлерской депрессии раздвиг мощности сопровождается разрывными нарушениями (взбросами). Преобладают хаотические сейсмофации, иногда с дифракцией, но присутствуют и отражения, связанные, видимо, с пластами и линзами песчаников. Параллельнослоистые сейсмофации редки.

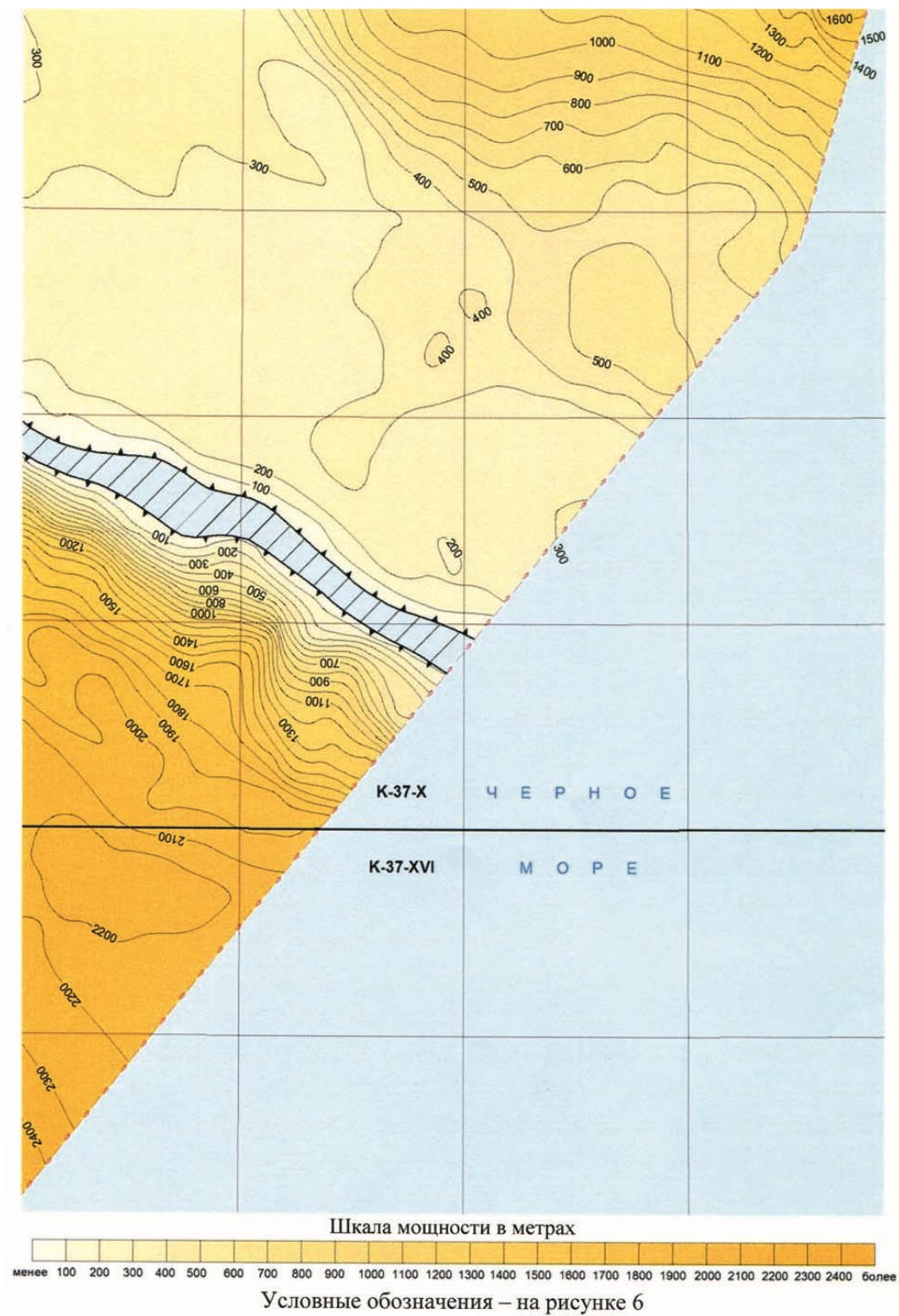


Рис. 9. Карта мощности олигоцен-нижнемиоценовых отложений.

В зоне Восточно-Черноморской впадины по всему сейсмокомплексу запись преимущественно параллельнослоистая, но мощность уже значительная – до 2 500 м.

Кровля песчано-глинистой толщи в Восточно-Черноморской впадине залегает на отметках от –3,6 км на севере до –5,0 км в южной части площади. На южном склоне вала Шатского мощность толщи сокращается, она регионально выклинивается и отсутствует в узкой полосе центральной части склона. Глубина залегания кровли на валу варьирует от –2,35 км в восточной его части до –4,15 км – в юго-западной. Отметки глубины залегания кровли меняются от –1,4 км в Адлерской депрессии до –3,1 км в Туапсинском прогибе.

На площади соседнего листа К-37-IV с материкового склона подняты глины, сопоставляемые по возрасту со средним и верхним майкопом. Хаттский ярус: *Globigerina praebulloides* Blow, *G. eocaenica* Terq., *Globorotalia postcretacea* (Mjatl.), *Spiroplectamina terekensis* Bogd., *S. aff. oligocenica* Nikit., *Eponides binominatus* Subb., *Oridorsalis umbonatus* (Reuss), *Pseudoparrella caucasica* Bogd., *Cibicidina amphisyliensis* (Andreae), *Cibicidoides aff. borislavensis* (Aisen.), *C. aff. sigmoidalis* (Subb.), *C. ex gr. lobatulus* (Walk. et Jacob), *Bulimina aff. woodwardi* Tutk. [64, 67, 68].

На станциях донного опробования прямоточной трубкой 1113st01, 1113st11, 1113st16, 1113st20, 1113st23, 1113st24, 1113st27, 1113st28, 1113st31, 1113st33, 1113st39, 1113st41, 1113st45–1113st47, 1113st55, 1113st56, 1113st58, 1113st67–1113st69 в отложениях голоцена встречены переотложенные из майкопа микрофаунистические остатки. Имеющиеся представления о геологическом строении площади, позволяют сделать вывод, что это продукты размыва пород в области шельфа и побережья [69].

Толща представлена глинами с прослоями песчаников и конгломератов. Мощность толщи на валу Шатского – от 0 до 500 м, в Туапсинском прогибе и Адлерской депрессии – от 400 до 1 700 м, в Восточно-Черноморской впадине – от 100 до 2 500 м. Общая мощность толщи – от 0 до 2 500 м (рис. 9).

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА

Неогеновая система на площади листов представлена отложениями нижнего, среднего, верхнего миоцена и плиоцена.

МИОЦЕН

Нижний и средний миоцен представлен толщей Кумани (тархан–сармат), верхний – толщей Голубого потока (мэотис–понт).

Толща Кумани ($^{\circ}N_{1km}$), выделенная В. М. Андреевым на соседнем листе К-37-III в подводной долине Кумани [7, 67] как сейсмокомплекс Ia-I, неоднородна по составу и непостоянна по мощности. Слоистая сейсмофация среднего миоцена прослеживается в сектор РФ с шельфа Грузии. Однако под материковым склоном горизонт Ia выражен слабо и граница с майкопской серией проводится по смене прерывистослоистой сейсмозаписи на хаотическую. Сейсмокомплекс Ia-I Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии – толща параллельно-прерывистых отражений высокой и переменной амплитуды, нижние из которых последовательно выклиниваются на крыльях антиклиналей по мере сокращения разреза. Подошва проводится по смене прерывистослоистой сейсмозаписи на хаотическую. На валу Шатского отражения обычно прерывистые. В Восточно-Черноморской впадине отмечена четкая параллельнослоистая запись. На Закавказской плите залегает на майкопской серии предположительно несогласно. Перекрывается также несогласно толщей Голубого потока, т. к. срезана здесь поверхностью предмэотического размыва. В Восточно-Черноморской впадине предполагается согласное залегание и перекрытие.

Глубины залегания кровли толщи Кумани варьируют от –1,35 км в Адлерской депрессии до –2,9 км в Туапсинском прогибе. На валу Шатского они меняются от –2,1 км в восточной его части до –3,35 км – в юго-западной. На южном склоне вала толща сокращается в мощности, выклинивается и отсутствует лишь в узкой полосе центральной части склона. Кровля толщи в Восточно-Черноморской впадине залегает на отметках от –3,30 км на севере до –4,35 км на юге.

Микрофауна среднего миоцена определена в образцах на соседних площадях. Чокрак – на траверзе г. Туапсе драгой поднят с глубины 1 000 м зеленовато-серый сильно глинистый полимиктовый песчаник с фораминиферами: *Quinqueloculina akneriana* d'Orb., *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *Ammonia beccarii* (L.). В осадках голоцена на шельфе у г. Сочи найдены переотложенные *Ammodiscus granatus* Bogd. и *Tschokrakella aff. caucasica* (Bogd.). Караган – два образца из долины Кумани [67] – серая известковистая глина с гнездами раковинного детрита и микрофауной: *Nonion aff. karaganica* Krash., *N. sp.*, *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. aff.*

hauerinum (d'Orb.), *E. sp.* и отолитами – плотная коричневая алевролитовая известковистая глина с фораминиферами: *Spiroplectamina* aff. *carinata* d'Orb., *Anomalina* sp., *Nonion* aff. *granosum* (d'Orb.), *N. sp.*, *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), диатомеями *Istmia* sp., остракодами *Candona* cf. *candida* (Mull.) и массой раковин спириалисов. О присутствии караганско-конкских отложений на шельфе между г. Туапсе и пос. Лазаревское свидетельствуют переотложенные фораминиферы в осадках голоцена [67]. Сармат – три образца [64, 67] – серые известковистые глины с фораминиферами: *Quinqueloculina* aff. *sarmatica* Karrer, *Q. pestinata* Didk., *Q. minakovae ukrainica* Didk., *Q. akneriana* d'Orb., *Q. akneriana rotunda* Gerke, *Q. angustioris* Bogd., *Articulina monodentata sarmatica* Didk., *A. problema* (Bogd.), *A. tamanica* Bogd., *Nonion* aff. *karaganica* Krash. (Schn.), *Cribrononion eichwaldi* (Bogd.), *Protoelphidium martcobi* (Bogd.), *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. minimum* (Reuss), *E. aff. crispum* (L.), *E. aff. hauerinum* (d'Orb.), *E. aculeatum* (d'Orb.), *E. regina* (d'Orb.), *E. josephina* (d'Orb.) и отолитами рыб *Otolithus azerbaijanica* Kadirova, *O. № 3*, *O. sp.* В песчано-алевритовой фракции глин сармата пробы 151/92 преобладают кварц и полевые шпаты (63 %), гипс (10 %), аутигенный кальцит (7 %), органический детрит (1,6 %).

По аналогии с Таманью и Абхазией предполагается мергельно-глинистый состав толщи. Сложена глинами диатомовыми слабо известковистыми с прослоями песчаников и мергелей. Мощность сейсмокомплекса в прогибе и депрессии – от 50 м на сводах антиклиналей до 400 м в Осевой синклинали. Мощность толщи на валу – от 0 до 300 м, во впадине – от 100 до 850 м. Общая мощность толщи – от 0 до 850 м (рис. 10).

Толща Голубого потока (⁶N,gr) названа по трассе газопровода [67], картируется как верхнемиоценовый сейсмокомплекс I-Ір с параллельными и параллельно-прерывистыми высокоамплитудными отражениями. Слоистость – неотчетливая, прерывистая, реже – тонкая выдержанная. Горизонт I – сеймостратиграфический репер, связанный с поверхностью трансрегионального предмэотического размыва. В скв. 380, 381 DSDP размыв маркируют сарматские брекчии и мелководные глины с признаками субаэрального диагенеза [30]. По сейсмоакустическим материалам на материковом склоне характеризуется волнистой и непрерывной слоистостью. Внутри сейсмокомплекса I-Ір выделен сейсмогоризонт Im, приурочен он предположительно к кровле мэотических образований. Четко его можно проследить в Восточно-Черноморской впадине, в зонах вала, депрессии и прогиба он практически не коррелируется. Объясняется это морскими условиями, еще существовавшими в зоне впадины. Во впадине кровля мэотиса залегает на отметках от –3,05 до –3,85 км.

Отметки глубин залегания кровли толщи Голубого потока меняются от –1,75 км в Адлерской депрессии до –2,7 км в Туапсинском прогибе. В зоне депрессии мощность толщи сокращается вплоть до выклинивания. На валу глубины варьируют от –2,0 км в восточной его части до –3,15 км – в юго-западной. Во впадине толща залегает на отметках от –3,15 до –3,60 км.

Между валом Шатского и складками Туапсинского прогиба прослежена погребенная долина предмэотической палео-Бзыби [4, 12], ее возраст обоснован привязкой горизонта I к скв. 380, 381 DSDP и к скважинам в Грузии, где мэотис лежит на разных горизонтах, вплоть до мела. Русло врезано в отложения майкопа, за пределами долины мэотис залегает на различных горизонтах сармата.

Породы верхнего миоцена найдены на соседних площадях в пяти пунктах: мэотис – образец с глубины 1 650 м на траверзе г. Сочи – темно-серая известковистая глина с фораминиферами: *Quinqueloculina* ex gr. *consobrina* (d'Orb.), *Q. laevigata* d'Orb., *Q. dramenensis* Janko, *Articulina* aff. *tenella* (Eichw.), *A. aff. problema* Bogd., *Spiroloculina* aff. *grosnyensis* Bogd., *Sigmoilina distorta* Plumm., *Nodobaculariella* aff. *sulcata* (Reuss), *Hauerina* sp., массой раковин спириалисов и единичными остракодами: *Loxococoncha petasus* Liv., *L. eichwaldi* Liv.; понт – четыре образца темно- и зеленовато-серых известковистых глин с остракодами: *Pontoniella acuminata* (Zal.), *P. schemachensis* Mand., *Loxococoncha djaffarovi* (Schn.), *Caspiella acronasuta* (Liv.), *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Liventalina gracilis* (Liv.), *Cythereis* sp. и переотложенными олигоценowymi фораминиферами [54, 67, 68]. Отложения толщи представлены известковистыми и диатомовыми глинами, в основании с галькой алевролитов. Мощность в депрессии и прогибе – от 0 до 250 м, на валу – от 50 до 100 м, во впадине – от 100 до 900 м. Общая мощность – от 0 до 900 м (рис. 11).

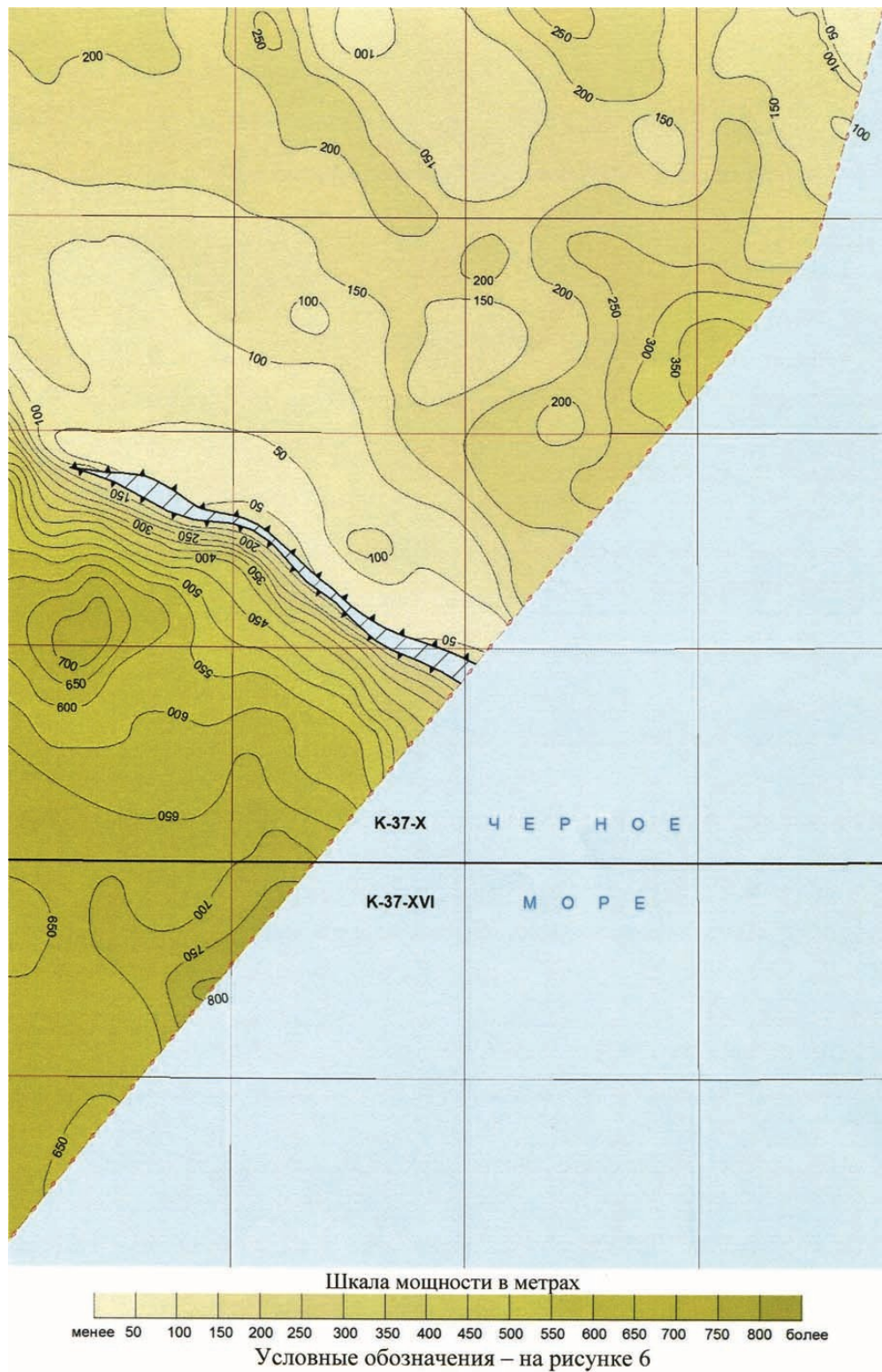


Рис. 10. Карта мощности нижне-среднемиоценовых отложений.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, ПЛЕЙСТОЦЕН

Представлены занклским, пьяченцским и гелазским ярусами нерасчлененными. В этом возрастном диапазоне выделена снежинская толща [54, 67, 68]. Представлена она следующими генетическими типами – аллювий, мариний и морской декливий.

Снежинская толща ($N_2-Q_{gl.sp}$) – сейсмокомплекс Ip-B. Геофизическая характеристика толщи разнообразна. Визуально в сейсмокомплексе выделяются две сеймопачки – нижняя и верхняя.

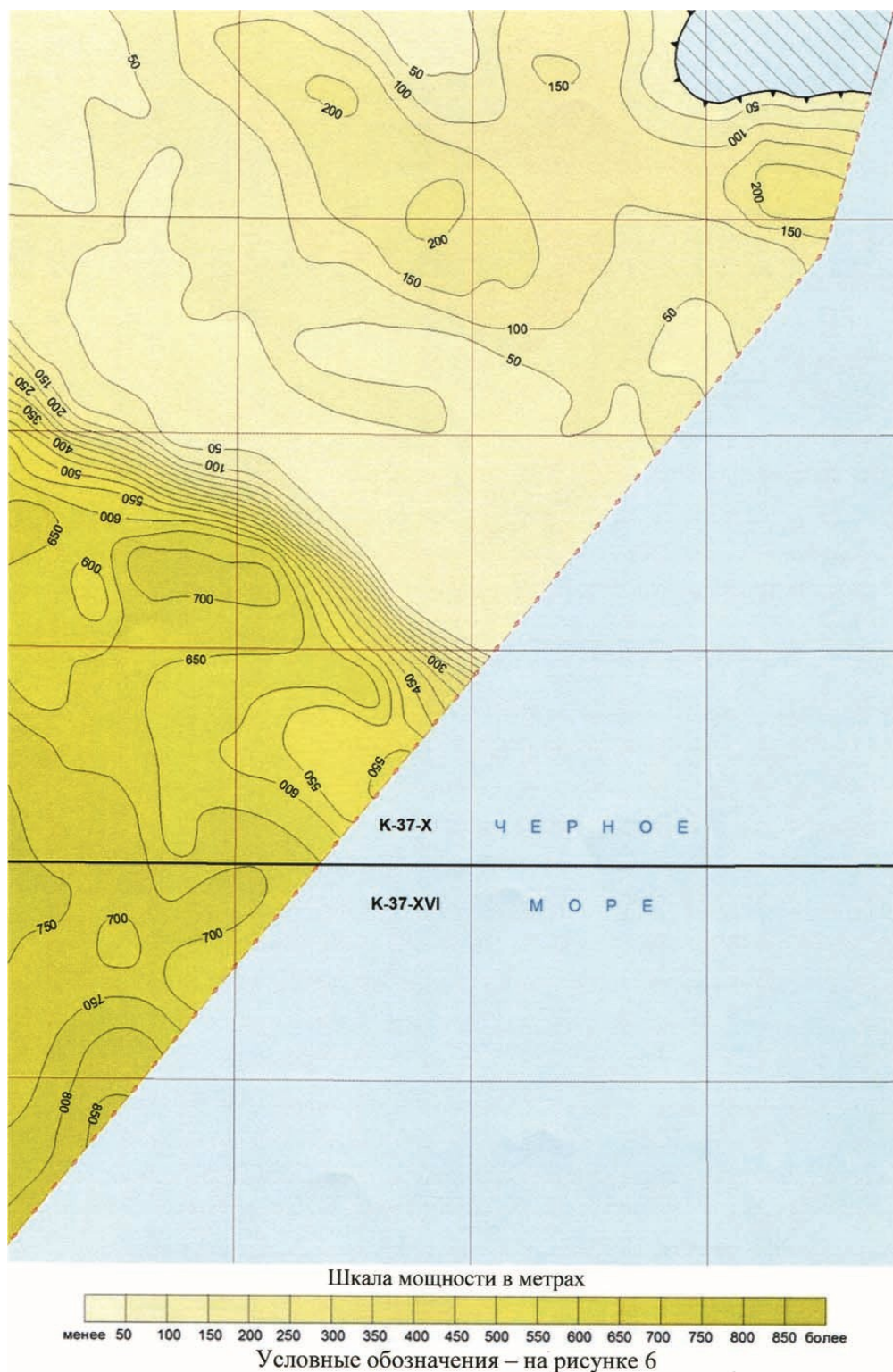


Рис. 11. Карта мощности верхнемиоценовых отложений.

Первая, залегающая в нижней части разреза, представлена «мутной» сейсмофацией заполнения, резко отличной от смежных параллельнослоистых сейсмотолщ мэотиса–понта и зоплейстоцена. Визуализируется она фрагментарно. Принадлежит дочетвертичной части разреза и условно сопоставляется с аллювием и маринием киммерия–нижнего и среднего акчагыла.

Вторая, в верхней части разреза, представлена системой субпараллельных низкочастотных отражений. Отвечает четвертичному разрезу и условно сопоставляется с маринием в верхней части акчагыльского надгоризонта.

Нижняя граница сейсмокомплекса – горизонт Ir – достаточно условна, залегает согласно на толще Голубого потока в абиссальной равнине и на подножии материкового склона. На самом

склоне, в зоне Адлерской депрессии и частично в Туапсинском прогибе, залегание ее несогласное.

Толща сложена глинами диатомовыми, известковистыми, иногда с ожелезненными обломками. Коренные породы с ископаемыми плиоцена найдены на соседних площадях. Киммерий – светло-серые слабоизвестковистые глины с ожелезненными обломками остракод: *Candona* ex gr. *cavis* Mand., *C. sp.*, *Cyprideis* aff. *littoralis* (Brady), *C. sp.*, *Leptocythere* sp.; черная известковистая глина с остракодами: *Ilyocypris gibba* (Ramb.), *Pontoniella loczyi* (Zal.), *P. acuminata* (Zal.), *Caspiella acronasuta* (Liv.), *Leptocythere gracilis* (Liv.). В песчано-алевритовой фракции глин кварц и полевые шпаты составляют 48 %, обломки пород – 11 %, органический детрит – 20 %, аутигенный кальцит – 8 %. Акчагыл – темно-серые и серые плотные известковистые глины с остракодами, характерными для каспийских разрезов: *Liventalina gracilis* (Liv.), *L. sp.*, *Macrocypris* ex gr. *minna* (Baird), *Limnocythere* aff. *ferera* Liv., *Candona combibo* Liv., *C. candida* (Mull.), *C. sp.*, *Cycloocypris* sp., *Bythocypris* sp., *Pontoniella* sp., *Leptocythere* sp.; фораминиферы: *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll), *E. minimum* (Reuss), массой зубов и отолитов рыб, включая *Otolithus (Berycidarum) azerbaijanica* Kadirova, *O. sp.* [54, 67, 68].

Мощность толщи в зоне впадины – от 300 до 650 м, вала – от 50 до 300 м, депрессии и прогиба – от 50 до 500 м. Общая ее мощность – от 50 до 650 м (рис. 12).

Аллювий снежинской толщи (${}^s a N_2 - Q_{gl} sn$) – пески и алевриты, заполняющие врезы долин палеорек. Сохранился фрагментарно на материковом склоне и его подножии. Соответствует нижней сеймопачке сейсмокомплекса Ip-B, представленной «мутной» сейсмофацией заполнения. Мощность – до 50 м.

Мариний снежинской толщи (${}^s m N_2 - Q_{gl} sn$) – глины серые, иногда с ожелезненными обломками. Соответствует верхней сеймопачке сейсмокомплекса Ip-B, представленной системой субпараллельных низкочастотных отражений. Мощность – от 50 до 650 м.

Морской декливий снежинской толщи (${}^s m d_{op} N_2 - Q_{gl} sn$) – глины серые, иногда с ожелезненными обломками. Оползневые фации в сейсмокомплексе Ip-B. Уверенно картируются на материковом склоне и его подножии по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ. Сейсмозапись «чешуйчатая», пологоволнистая, местами – осветленная. Волнистость вверх по материковому склону становится менее выраженной. Длина оползневого блока – 50 км, ширина – в среднем 12,5 км, площадь – 625 км². Отражения сейсмофаций не повторяют вышележащие, что позволяет сделать вывод о происшедшем в это время самостоятельном оползании. Оно происходило с нарушением сплошности и сопровождалось разрывными нарушениями. Северо-западная часть оползневого тела ограничена главным сбросом. Мощность – до 350 м.

НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА, ПЛИОЦЕН–ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА, ГОЛОЦЕН

В этом стратиграфическом диапазоне в акватории выделены грязевулканические образования.

Лютовулканиит (${}^s lv l N_2 - H$) выделен по геофизическим материалам на материковом склоне в зоне Адлерской депрессии, приурочен к погребенному грязевому вулкану «Ирэн» (рис. 13).

На площади эти образования не вскрыты и не опробованы. В северо-восточном углу листа К-37-Х фиксируется несколько антиклиналей, связанных со складками нагнетания и предполагаемыми грязевыми вулканами [27]. В морской части соседних листов, с использованием программного обеспечения многолучевого эхолота Simrad, выявлены глубоководные грязевые вулканы, которые не фиксировались раньше из-за малых размеров. С вулканов подняты насыщенные нефтью новоэвксинские илы и сопочные брекчии [5]. Сейсмозапись МОВ ОГТ по профилю 63 иллюстрирует грязевой диапиризм с прорывом грязевулканических образований. Геофизические данные уверенно подтверждают наличие перекрытого голоценовыми осадками грязевулканического очага с признаками проявления, в разрезе, излива сопочных грязей с концентрированной газовой-флюидной разгрузкой. Предполагаемая их мощность – более 20 м.

ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА

Четвертичные образования покрывают всю площадь листов. Выделяется три комплекса образований, соответствующих последним этапам развития Черного моря. Это мелководные осадки открытого морского бассейна (верхний эоплейстоцен и нижняя чауда), морские отложения материкового склона, подножия и абиссальной равнины (верхняя чауда–посткарангат) и глубоководный покровный комплекс (новоэвксин-черноморский) (прил. 1, 2). Мощность

верхнеэоплейстоцен-голоценовых образований – от 50 до 950 м (рис. 14), верхнечаудинско-новочерноморских – от 20 до 300 м (рис. 15). В генетическом отношении выделяются аллювиальные и морские образования. В морских выделены дополнительные детализирующие подразделения «субгены». Все они показаны на карте, геологическом разрезе, схеме соотношений и схеме корреляции.

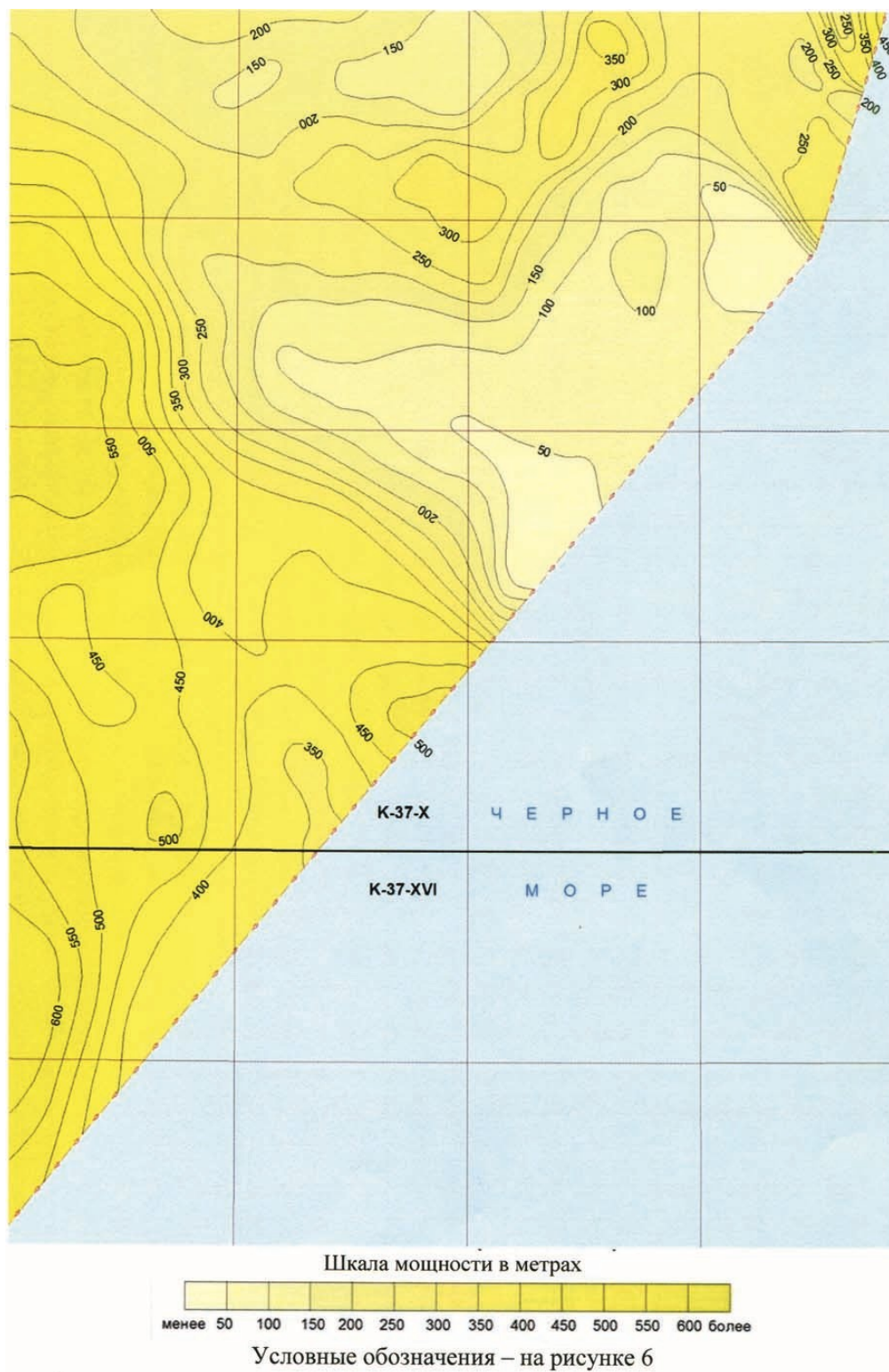


Рис. 12. Карта мощности плиоцен-нижнеэоплейстоценовых отложений.

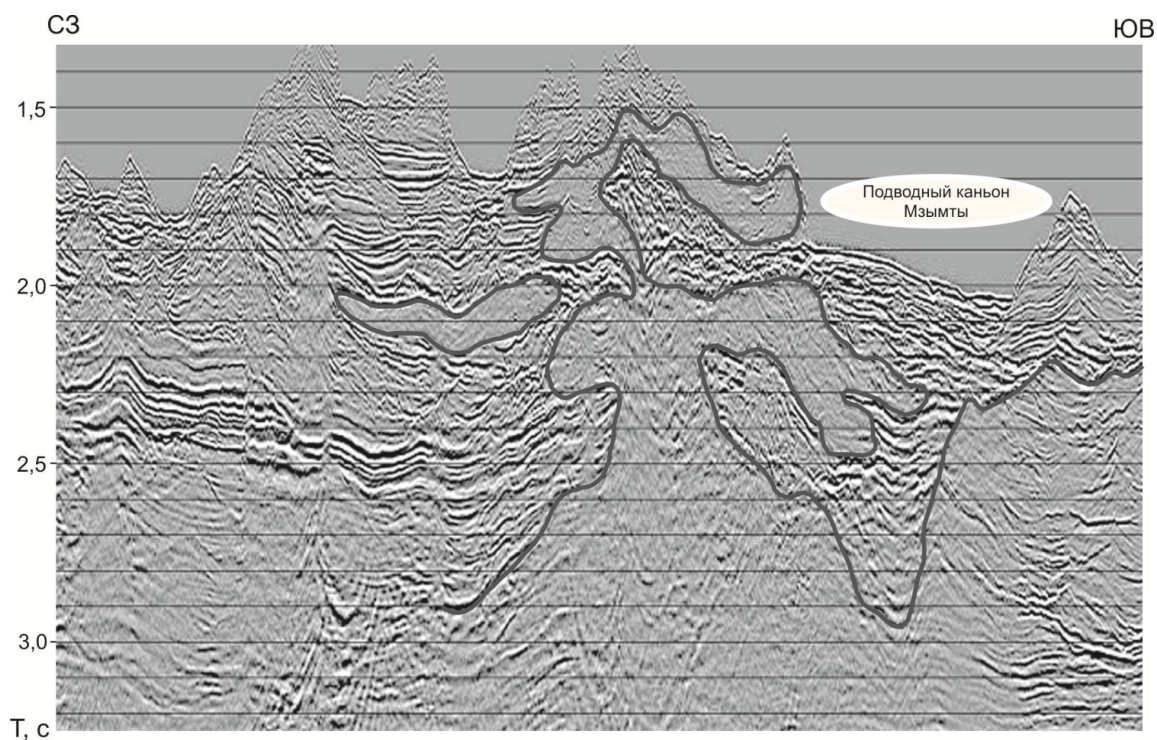


Рис. 13. Сейсмическая запись МОВ ОГТ, иллюстрирующая погребенный грязевой вулкан (профиль 63, объект 6-00).

ПЛЕЙСТОЦЕН

ЭОПЛЕЙСТОЦЕН

Представлен аллювиальными, морскими и морскими декливиальными образованиями. Изучались по сейсморазведочным и сейсмоакустическим материалам.

Аллювий туапсинской толщи (^аЕтр) сложен песчано-алевритовыми осадками. Сохранился на материковом склоне фрагментарно. Выделен в палеоврезах в верхней сеймопачке сейсмокомплекса В-Б, представленной «мутной» сеймофацией заполнения. Мощность – до 50 м.

Мариний туапсинской толщи (^смЕтр) – глины серые, темно-серые и зеленовато-серые алевритистые, известковистые. Сейсмокомплекс В-Б. На крутых участках материкового склона характеризуется непротяженными высокоамплитудными или хаотическими отражениями, интерпретируются как эрозионная поверхность апшеронских глин со скоплениями обломочного материала. Отмечаются внутрiformационные несогласия и гравитационное оседание блоков к глубоководной котловине.

На материковом склоне фиксируются разрывные нарушения. В Туапсинском прогибе и Адлерской депрессии толще морских мелководных глинистых осадков соответствует серия параллельнослоистых среднеамплитудных отражений. Толща выдержана по сейсмозаписи, но в ядре антиклинали, в северо-восточном углу площади, ее типичные признаки часто теряются. Сейсмогоризонт В – опорная граница в подошве толщи с выдержанной динамической характеристикой (3–6 параллельных высокоамплитудных отражений). Корреляция ведется по самой отчетливой верхней фазе. Выше горизонта В частотность разреза возрастает. Под скв. 379 DSDP, не вышедшей из чауды, на валу Андрусова, горизонт В проходит по времени на 1 с от морского дна (900 м). В Туапсинском прогибе и Адлерской депрессии сейсмогоризонт В – поверхность структурного несогласия, связанного с предапшеронской фазой складчатости и регрессией [17, 68]. Отметки глубин залегания сейсмогоризонта В меняются от –3,0 км на абиссальной равнине в зоне Восточно-Черноморской впадины до –0,95 км на материковом склоне в зоне Адлерской депрессии.

Минералогический анализ глин показывает, что по составу песчано-алевритовой фракции они мало отличаются от современных илов. Содержат псевдоолиты, молодь гастропод, пеллеципод, зубы и отоилиты рыб, переотложенных фораминифер палеогена и остракод: *Caspiocypris filona* (Liv.), *C. schneiderae* (Liv.), *Leptocythere cellula* (Liv.), *L. multituberculata* (Brady), *L. ex gr. martha* Liv., *L. olivina* (Liv.), *L. naca* (Meches), *L. propinqua* var. *cymbula* Liv., *L. parallela* Liv.,

L. saluta Liv., *L. striatocostata* Schw., *Cyprideis* aff. *punctillata* (Brady), *Caspiella acronasuta* (Liv.), *Loxoconcha petasus* Liv., *L. eichwaldi* Liv., *L. kalickyi* Lub., *L. djaffarovi* (Schn.), *Candona candida* (Mull.), *C. cavis* Mand., *Candoniella formosa* (Liv.), *C. aff. albicans* (Brady), *Liventalina gracilis* (Liv.), *Cytherissa naphratscholana* Liv., *C. bogatschovi* Liv., *C. bogatschovi* var. *triformis* Liv., *Bacunella dorsoarcuata* (Zal.), *Pontiella acuminata* (Zal.), *P. schemachensis* Mand., *P. ex gr. minna* (Baird), *P. loczyi* (Zal.), *P. maxi* Burkackyi, *Limnocythere* sp. [67].

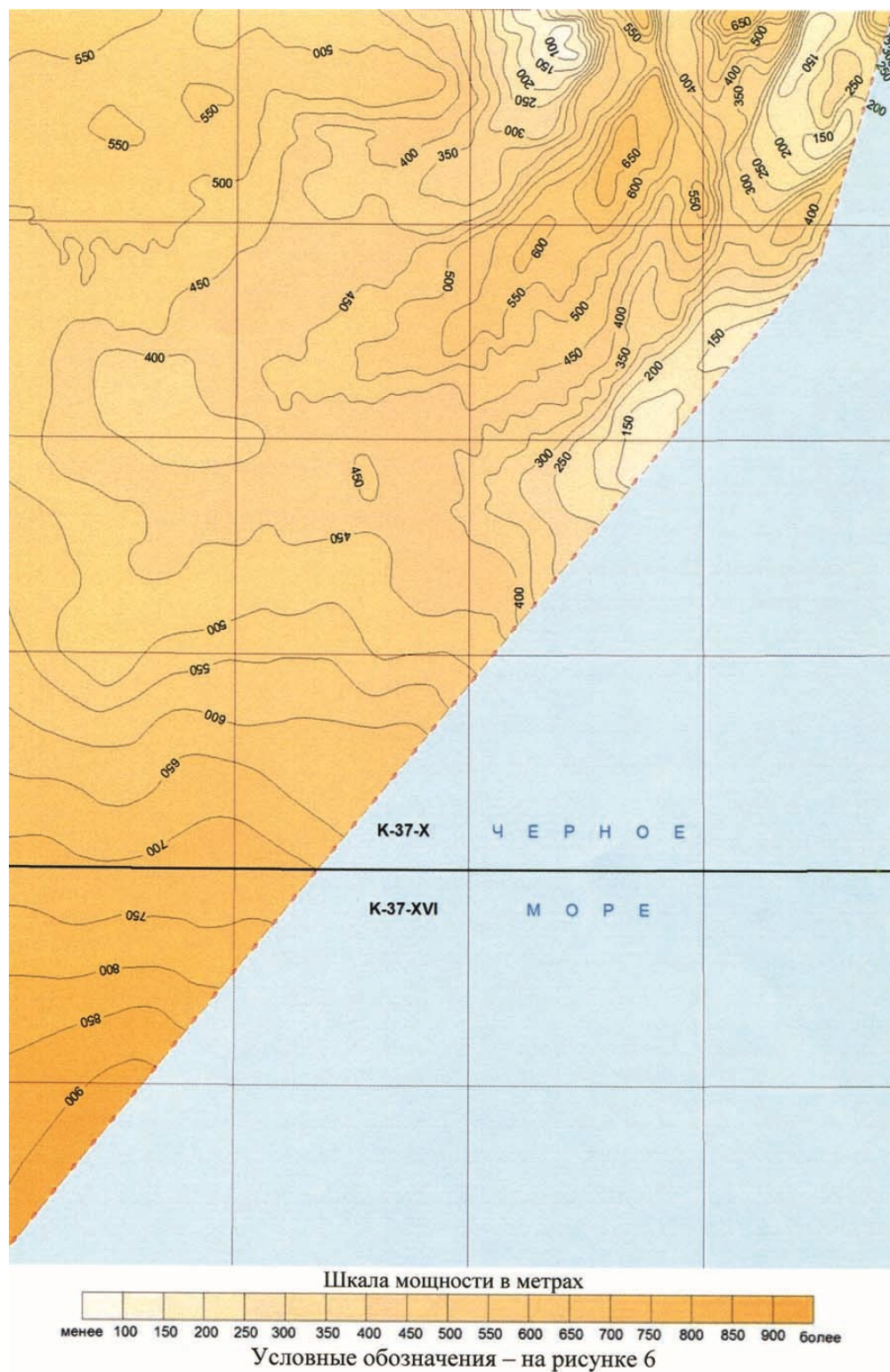


Рис. 14. Карта мощности верхнеплейстоцен-голоценовых отложений.

Комплексы остракод Туапсинского прогиба близки каспийским, в них нет представителей рода *Trachyleberis*, до 18 видов которых известно в гурийских слоях Гурийского прогиба [47].

Преобладающая связь с бассейнами Предкавказья позволяет относить рассматриваемые отложения к апшеронскому, а не гурийскому горизонту.

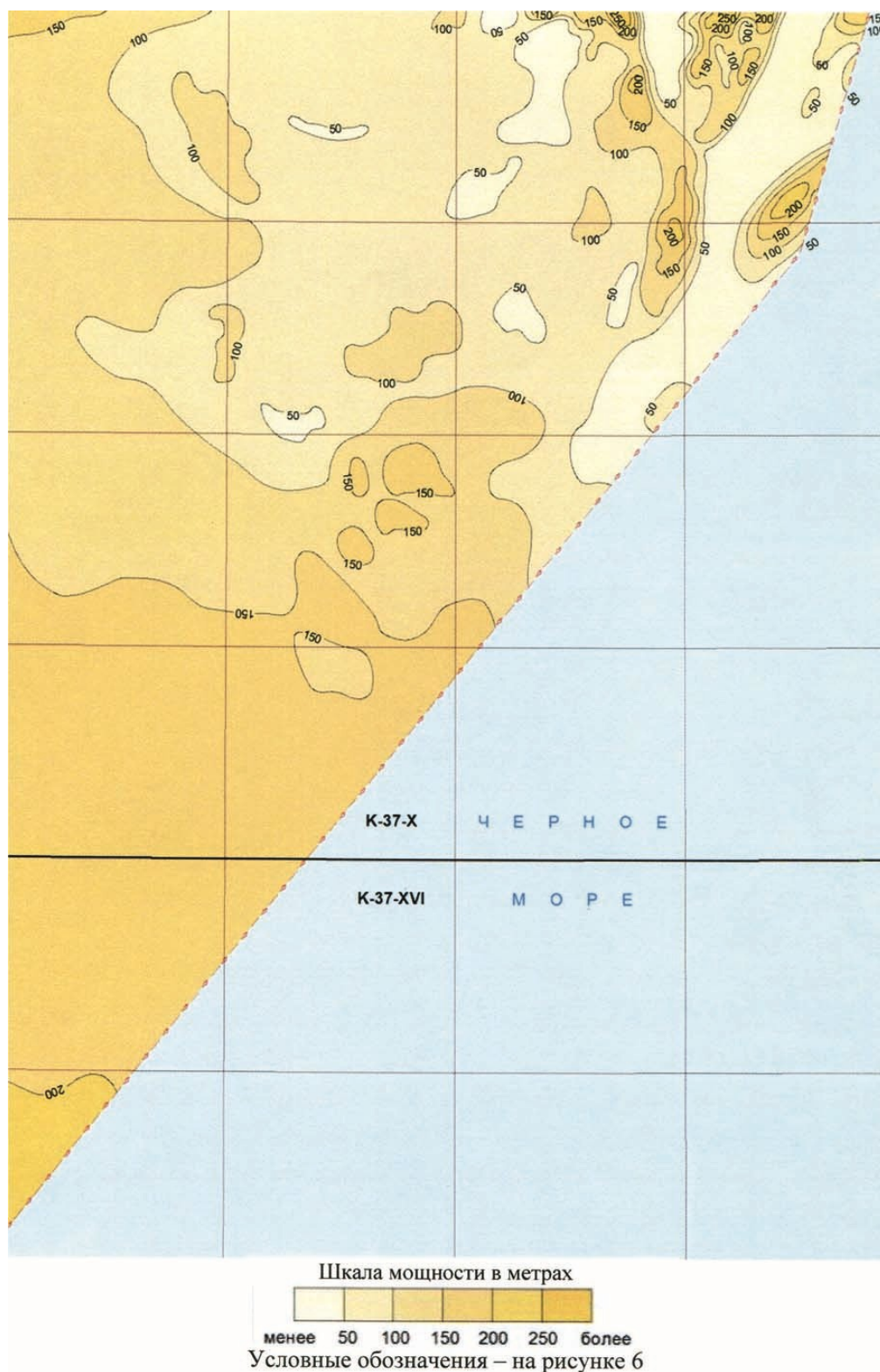


Рис. 15. Карта мощности верхнечаудинско-новочерноморских отложений.

Мощность толщи на абиссальной равнине – от 250 до 500 м, на подножии и склоне – в зоне вала Шатского – от 50 до 250 м, в Туапсинском прогибе – от 250 до 350 м, в зоне Адлерской депрессии – до 350 м. Общая мощность – от 50 до 500 м (рис. 16).

Морской декливий туапсинской толщи ($^{\circ}md_{op}Etp$) – глины серые, иногда с ожеженными обломками. Оползневые фации в сейсмокомплексе В-Б. Выделены по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ. На материковом склоне и его подножии картируются уверенно. Длина

оползневого тела – 35 км, средняя ширина – 17,5 км, площадь – 612 км². Сейсмозапись полого-волнистая, «чешуйчатая». Волнистость в верхней части склона не выражается. Отражения сейсмofаций не повторяют вышележащие и нижележащие, что свидетельствует о самостоятельном оползании. Оползание с нарушением сплошности сопровождалось разрывами. Сбросы фиксируются не только по краям оползневого тела, но и внутри него. Мощность – до 350 м.

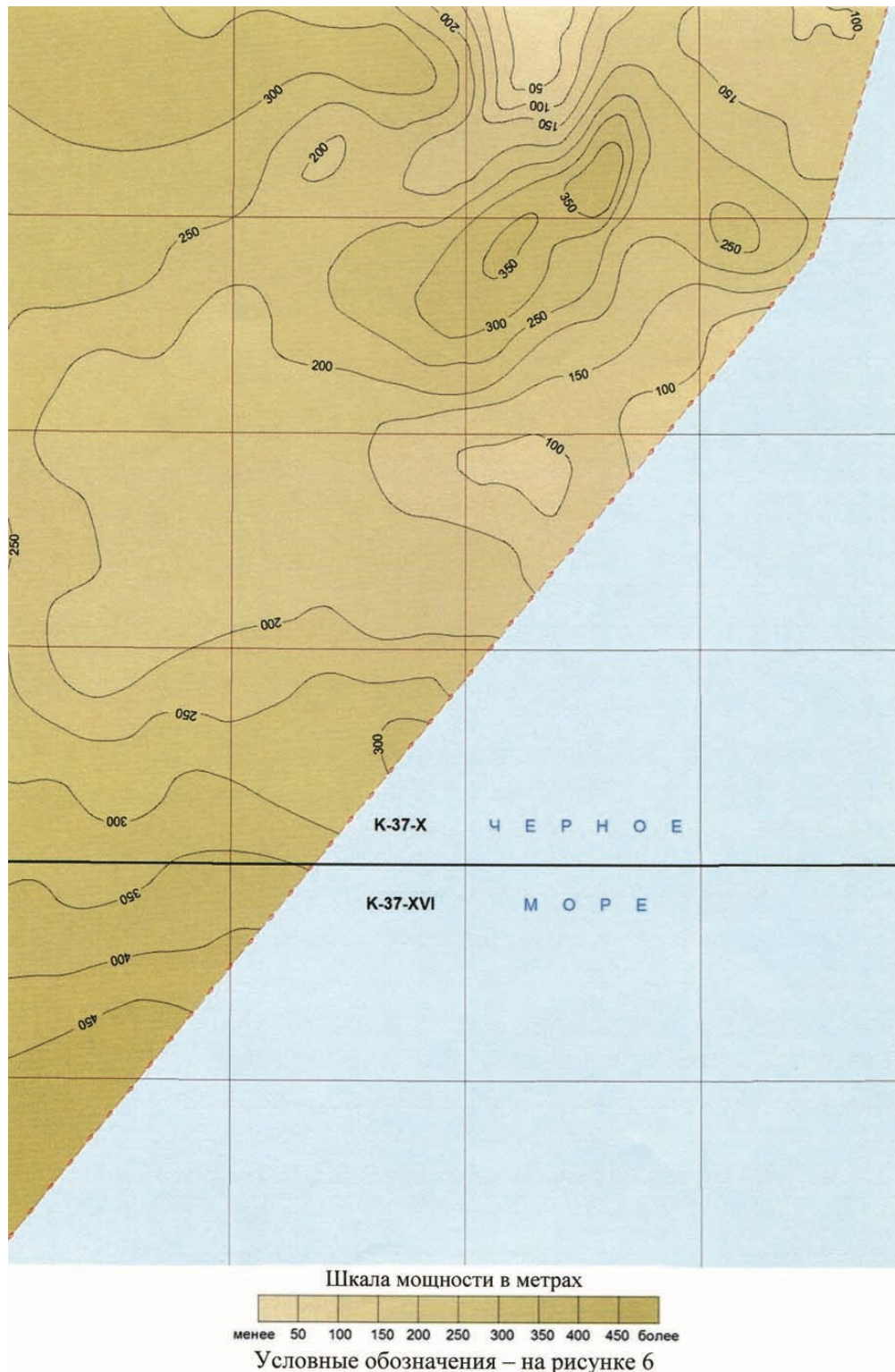


Рис. 16. Карта мощности верхнеоплейстоценовых отложений.

НЕОПЛЕЙСТОЦЕН

Образования представлены аллювиальными, морскими и морскими декливиальными генетическими типами. В соответствии с региональной стратиграфической схемой на материковом

склоне и его подножии картируются нижнечаудинские, верхнечаудинские и новоэвксинские осадки. В абиссальной равнине – нижнечаудинские, верхнечаудинско-посткарангатские и новоэвксинские. Изучены они по материалам сейсморазведки, сейсмоакустики и геоакустики с привязкой к расположенной за пределами площади глубоководной скв. 379 DSDP. Использовались результаты, выполненных на площади, донного опробования и драгирования.

Нижнее звено

Аллювий ($^{\circ}a_{1-5}$) нижнечаудинский сложен песчано-алевритовыми осадками, заполняющими впадины долин палеорек на материковом склоне и подножии. Отображается в основании сейсмокомплекса Б-А линзовидными телами «мутной» сейсмофации заполнения. Сохранились фрагменты только древней гидросети палео-Бзыби, которые интерпретируются как верховья синклиналичных долин. Мощность – до 50 м.

Мариний ($^{\circ}m_{1-5}$) нижнечаудинский – илы известковистые, глины с раковинами моллюсков. Соответствует сейсмокомплексу Б-А (или Б-Д), характеризующемуся параллельнослоистой записью и сопоставляющемуся в центре Черного моря с известковыми илами пачки 9 скв. 379 DSDP. Горизонт А проходит у верхней границы пачки, в 440 м под дном моря, горизонт Б – на времени 0,8 с (720 м) – ниже дна моря. Горизонт Б – предчаудинская эрозионная поверхность, в акватории распространен широко. На материковом склоне и подножии сейсмокомплекс Б-А (или Б-Д) ингрессивно заполняет врезанные в сходную по сейсмозаписи туапсинскую толщу реликтовые синклиналичные долины притоков палео-Бзыби. Горизонт Б прокоррелирован от подошвы глубоководного конуса выноса Дона по всей исключительной экономической зоне РФ. Н юго-восток происходит фашиальная смена глубоководных отложений мелководными.

На соседнем листе К-37-III поднята серая неслоистая глина с редкими белыми раковинами чаудинских моллюсков [53]; южнее – серые известковистые глины с чаудинскими остракодами: *Caspiocypris schneiderae* (Liv.), *C. filona* (Liv.), *C. subdeclivis* (Liv.), *C. ex gr. candida* (Mull.), *Leptocythere bona* Stepan., *L. multituberculata* (Brady), *L. cellula* Liv., *Loxocconcha eichwaldi* Liv. var. *tuberculata* Liv., *L. petasus* Liv., *Cyprideis* aff. *punctillata* (Brady) и личинками пелеципод: *Dreissena* aff. *bugensis* Andrus., *Congerina* sp. [40]; в каньоне р. Шахе (лист К-37-IV) [17, 68] и р. Мзымта (лист К-37-X) – черные известковистые глины с массой ожелезненных члеников водорослей, фораминиферами *Porosononion* sp. и чаудинскими остракодами: *Cypris subglobosa* (Sowerby), *Leptocythere leonidi* Liv., *L. scita* Stepan., *L. multituberculata* Liv., *Caspiocypris* aff. *filona* (Liv.), *C. rotulata* (Liv.). Мощность мариния – от 20 до 400 м (рис. 17).

Морской декливи ($^{\circ}md_{op1-5}$) нижнечаудинский – илы известковистые и глины. Отображается на материковом склоне и подножии оползневыми фациями в сейсмокомплексе Б-А. Выделены по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ, сейсмоакустики и геоакустики. Картируются уверенно. Длина оползневого тела – 45 км, средняя ширина – 16 км, площадь – 720 км². Сейсмозапись пологоволнистая, «чешуйчатая». Отражения сейсмофаций не повторяют нижележащие и вышележащие, что свидетельствует о самостоятельном оползании. Оползание с нарушением сплошности сопровождалось сбросами. С оползнем связана и выделенная здесь по геофизическим материалам зона газогидратности. Мощность – до 150 м.

Аллювий ($^{\circ}a_{6-7}$) верхнечаудинский – пески и алевриты. Выделен на материковом склоне и подножии во впадинах долин палеорек в верхней части сейсмокомплекса А-А1. Сохранился фрагментарно. На геофизических профилях отображается в виде линзовидных тел «мутной» сейсмофации заполнения. Мощность – до 50 м.

Мариний ($^{\circ}m_{6-7}$) верхнечаудинский – глины, пелитовые илы с прослоями алевритов. Соответствует сейсмокомплексу А-А1 (или А-Д), выделенному в абиссальной равнине, на материковом подножии и склоне. По сейсмофациальным признакам литологический состав – преобладающе глинистый. В скв. 379 DSDP с сейсмокомплексом коррелируется нижняя часть пачки 8 – терригенные пелитовые илы с прослоями алевритов. На крутых участках склона мариний выходит на поверхность. В верхней части склона, в каньонах р. Мзымта и ее притоков, полностью размыт. В нижней части склона и на материковом подножии обнажается в бортах каньона р. Мзымта.

Опробован на девяти станциях. Определены верхнечаудинские остракоды: *Paraeucypris tota* Schneider, *Amnicythere cymbula* (Liv.), *Caspiella acronasuta* (Liv.), *Fabaeformiscandona* sp., *Leptocythere* sp., *Pontiella acuminata*, *Candona* sp. A. sensu Stancheva, *Loxocaspia edita* (Schneider); двустворки: *Modiolus* sp. Мощность образований – до 200 м.

Морской декливи ($^{\circ}md_{op6-7}$) верхнечаудинский – глины, пелитовые илы с прослоями алевритов. Отображается на материковом склоне и подножии оползневыми фациями в сейсмокомплексе А-А1. Визуализируются на материалах сейсморазведки МОВ ОГТ, сейсмоакустики и

геоакустики. Картируются фрагментарно. Сейсмозапись пологоволнистая, «чешуйчатая». Отражения сейсмофаций не повторяют нижележащие и вышележащие, что свидетельствует о самостоятельном оползании, но значительно меньшего масштаба. Оползание с нарушением сплошности сопровождалось разрывами нарушениями, сбросами. Некоторые из их фиксируются на поверхности дна. Наблюдается здесь фрагментарно и зона газогидратности, выделенная по данным геофизики и приуроченная к оползневому телу. Мощность – до 150 м.

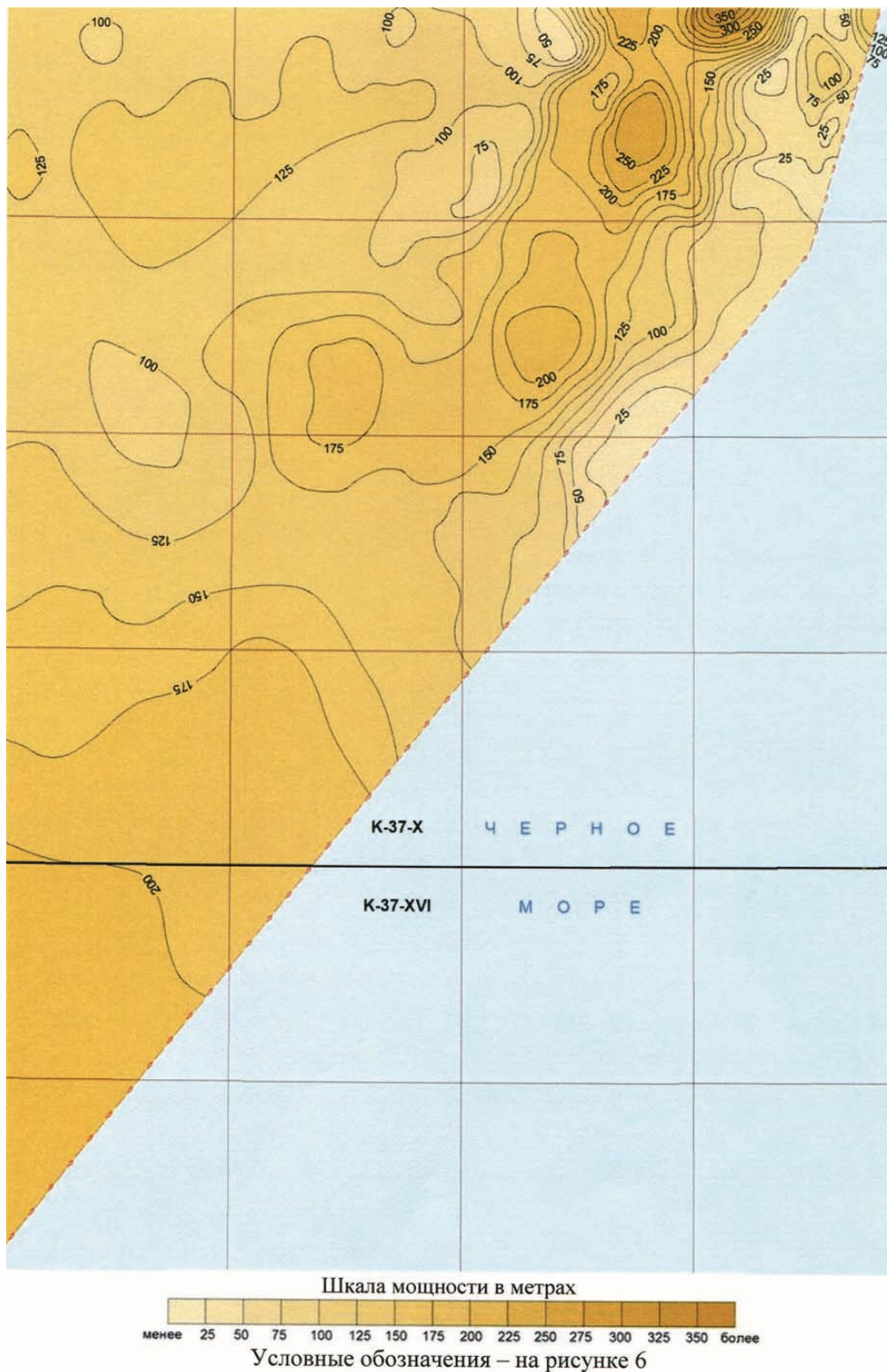


Рис. 17. Карта мощности нижнечаудинских отложений.

Нижнее–верхнее звенья

Мариний ($^s m_{6-III_3}$) верхнечаудинско-посткарангатский – в разрезе скв. 379 DSDP (пачки 1–8, 453 м) представлен чередованием терригенных илов (пачки 8, 6, 3) и терригенных илов, обогащенных диатомеями и кокколитами (пачки 9, 4, 1) с прослоями сапропелевого ила (пачки 5, 2). Слагает в Восточно-Черноморской впадине неоплейстоценовый разрез от нижней чауды до новоэвксина. Соответствует сейсмокомплексу А-А5 абиссальной равнины. Мощность – до 250 м [67, 68].

Верхнее звено

Мариний (m_{III_4}) новоэвксинский – илы голубовато- и зеленовато-серые алевропелитовые с гидротроилитом и прослоями темно-серых алевролитов и тонкозернистых песков. Выделяется в основании сейсмокомплекса А5-Д, опробован с помощью прямоточных трубок и драг. В сейсмической записи – отражения с преобладанием низкоэнергетических сейсмофаций, что указывает на накопление отложений за пределами зоны волнового воздействия. На останцовых грядах и крутых склонах выходит на поверхность дна. В верхней части склона, в каньонах р. Мзымта и ее притоков размыт. Определены раковины *Dreissena rostriformis* Desh., *D. rostriformis* Andr., *D. polymorpha* (Pall.), *Monodacna caspia* (Eichw.). Среди новоэвксинских диатомей преобладают *Stephanodiscus astraea* Kutz., *Cyclotella kutzingiana* Thwait.; встречены *Melosira arenaria* Moore, *Cumatopleura solea* (Breb.) W. Smith, *Diploneis domblittensis* и др. [53]. Радиоуглеродные датировки – 10,0–12,3 тыс. лет [54, 67]. Мощность – до 20 м.

ПЛЕЙСТОЦЕН, НЕОПЛЕЙСТОЦЕН, ВЕРХНЕЕ ЗВЕНО–ГОЛОЦЕН

Образования представлены морским декливиальным генетическим типом. В соответствии с региональной стратиграфической схемой картируются нерасчлененные новоэвксинско-черноморские осадки. Изучались они по материалам сейсморазведки, сейсмоакустики, геоакустики, сонара, донного опробования и драгирования.

Морской декливий ($^s md_{op, III_4-N}$) новоэвксинско-черноморский – глины серые, голубовато-серые плотные слабокарбонатные с пятнисто-полосчатой структурой, обусловленной включениями гумуса и неравномерным распределением гидротроилита. На материковом склоне и его подножии представлен обвальнo-оползневыми фациями в сейсмокомплексе А5-Д. В сейсмической записи отображается высокоамплитудными хаотическими, а в местах выполаживания склона – полупрозрачными и нечеткoслоистыми отражениями. Обвальнo-оползневые образования выделены на поверхности дна у основания останцовых гряд и крутых участков склона. Мощность – до 30 м.

Морской декливий ($^s md_{op, III_4-N}$) новоэвксинско-черноморский – глины серые, голубовато-серые и зеленовато-серые слабокарбонатные с включениями гумуса и прослоями гидротроилита. Представлен на материковом склоне и его подножии оползневыми фациями в сейсмокомплексе А5-Д. Выделены они по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ, сейсмоакустики, геоакустики, сонара и площадного донного опробования. Картируются уверенно. Длина оползневого тела – около 70 км, средняя ширина – 20 км, площадь – 1 400 км². Сейсмозапись пологоволнистая, «чешуйчатая». Волнистость выражается и на поверхности дна. Отражения сейсмофаций не повторяют нижележащие, что свидетельствует о самостоятельном оползании. Оползание с нарушением сплошности сопровождалось многочисленными разрывами. К оползнию приурочена выделенная здесь по геофизическим материалам зона газогидратности. Мощность – до 30 м.

ГОЛОЦЕН

Голоцен представлен образованиями морского генетического типа с детализирующими их «субгенами». Изучались они донным опробованием и драгированием, привлекались материалы сейсмоакустики, геоакустики и сонарного изображения дна. В соответствии с региональной стратиграфической схемой образования голоценового надраздела представлены нерасчлененным черноморским надгоризонтом.

В керне станций определимы образования древнечерноморского и новочерноморского горизонтов. Первый на площади представлен бугазскими и витязевскими слоями. Второй – каламитскими, джеметинскими, фанагорийскими и нимфейскими. Уверенно расчленил и проследить их распространение по площади, из-за редкой сети наблюдений (в т. ч. микрофаунистических), затруднительно.

Для древнечерноморского горизонта характерны следующие комплексы двустворок: *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Mytilaster lineatus* Gmel. in L., *Abra alba* (Wood), *Cardium edule* Lam., *C. exiguum* (Gmel.), *Monodacna caspia* (Eichw.), *Dreissena rostriformis* Desh.; фораминифер: *Ammonia neobeccarii caspica*, *Parafissurina gutta* и др. Древнечерноморский палиногоризонт, насыщенный пыльцой деревьев и кустарников, отвечает климатическому оптимуму.

В осадках новочерноморского горизонта отмечаются двустворки: *Mytilus galloprovincialis* Lam., *Modiola phaseolina* (Phil.), *Cardium edule* Lam., *C. exiguum* (Gmel.), *C. papillosum* Poli, *Mytilaster lineatus* Gmel. in L., *Corbula mediterranea* da Costa, *Abra milashevichi* Nevevskaja, *Monodacna caspia* (Eichw.), *Paphia discrepans* (Mil.), *P. rugata* (Buc., Daut. & Doll.), *Gafrarium minimum* (Mont.), *Spisula subtruncata* da Costa, *Chione gallina* Lam., *Pitar rudis* Poli и фораминиферы: *Ammonia neobeccarii* Shchedr., *Nonion depressulum* (Walk. et Jacob), *Elphidium poeyanum* и др. Глубоководные новочерноморские образования содержат массу прослоев и линз известкового наннопланктона кокколитофорид комплекса *Emiliania huxleyi* (Lohm.), широко распространенного в Черном море.

Таким образом, в черноморском надгоризонте на площади листов выделены и уверенно картируются нижеперечисленные генетические типы и дополнительно детализирующие их генетические подразделения («суббены»).

Морской нефелоид (m_n, H) черноморских пелагических фаций – илы пелитовые с прослоями алевроитовых и сапропелевых илов и включениями гидротроилита. Распространены в основном на абиссальной равнине, на материковом склоне и его подножии фиксируются спорадически. Мощность – до 10 м.

На поверхности абиссальной равнины, у материкового подножия, опробованы трубками и оконтурены по сонарному изображению поверхности дна осадки, сформированные контурными течениями – контуриты. На карте амплитуд обратно рассеянного акустического сигнала многолучевого эхолота Simrad EM-12 зарегистрировано струйное распределение поверхностного слоя осадков на абиссальной равнине, которое со всей очевидностью свидетельствует об их активном переносе и переотложении в результате сильного циклонического течения. Сопоставление этой карты с данными пробоотбора позволяет сделать вывод, что переотложение сопровождается размывом пелитовой составляющей осадков, вероятно, уносимой в виде взвеси в центральную часть глубоководной котловины.

Морской декливи (md, H) черноморский, морские дефлюкционные фации материкового подножия – илы алевропелитовые обводненные (текучие) с растительными остатками. Представлены высококонцентрированной осадочной дисперсной массой илистых пластических потоков. Наблюдаются на периферии дистальной части каньона р. Шахэ. Мощность – до 4 м.

Морской турбидит (mt, H) черноморских потоковых фаций – илы алевропелитовые, сильно обводненные (текучие) с валунами, галькой, гравием, дресвой и растительными остатками. Представлены связными турбидитами илистых и грязекаменных потоков. Распространены в подводных каньонах рек Мзымта и Шахэ, а также их притоков. Мощность – до 5 м.

ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОВРЕМЕННЫХ ДОННЫХ ОСАДКОВ

Фактологическую основу литологической карты поверхности дна акватории составили станции площадного опробования донных отложений с визуальным описанием [52] и аналитическим определением [69] осадков, отработанные ГНЦ ФГУП «Южморгеология» в 2006 г. и 2013 г. В качестве пробоотборников использовались прямоточная трубка, дночерпатель, драга. Карта составлена по поверхностному слою донных осадков (интервал – от 0 до 10 см) на основе результатов гранулометрического анализа, выполненного водно-ситовым и пипеточным методами.

Гранулометрический состав осадков определен по классификации «ВНИИОкеангеология», предусматривающей выделение следующих фракций (размер фракций – в миллиметрах): >100 – валуны; 100–10 – галька; 10–1 – гравий; 1,0–0,1 – песок; 0,10–0,01 – алевролит; <0,01 – пелит.

Для построения карты использовался классификационный тетраэдр. По гранулометрическому составу выделен только моногранулярный литологический тип донных осадков.

Моногранулярные (однородные) осадки, сложенные одной доминирующей фракцией на 75 % и более, представлены пелитами (Пл). Среди моногранулярных осадков выделяются чистые с содержанием господствующей фракции более 85 %, к ним относятся чистые пелиты (Пл^ч).

Ограниченный набор литологических типов донных осадков обусловлен спокойными условиями седиментации, глубинами моря и удаленностью от берега.

Большая часть поверхности дна представлена чистыми пелитами с содержанием господствующей фракции более 85 %.

Пелиты с содержанием господствующей фракции от 75 до 85 % распространены спорадически и занимают незначительную часть площади. Основные их площади распространения отмечены в привершинной и дистальной частях каньона р. Мзымта, по правому краю от дистальной части каньона р. Шахэ и у материкового подножия на южной оконечности крупного оползневового тела. К оползню приурочена и, выявленная по геофизическим данным, зона газогидратности в верхне-неоплейстоцен-голоценовых образованиях, в южной части которой выявлена аномалия метана.

На материковом склоне и его подножии по каньонам р. Мзымта и ее притоков выходят коренные глины нижнего неоплейстоцена. В днище каньона р. Мзымта встречены дресва, гравий, галька и валуны.

Геохимические условия седиментации на абиссальной равнине, и в большой степени – на материковом подножье, достаточно однородны и стабильны. Тонкодисперсные однородные осадки накапливаются преимущественно в условиях низкой гидродинамической активности за счет гравитационного осаждения осадочного материала, перемещающегося во взвешенном состоянии. Затем они разносятся течениями и суспензионными потоками. Часть их – результат донной абразии. Перенос материала осуществляется путем волочения по дну, сальтацией и во взвеси. Первый способ характерен для обнаруженного здесь каменного материала (дресва, гравий, галька, валуны), второй – для мелкопесчаных и алевритовых частиц, третий – для преобладающих здесь пелитов. По вещественно-генетическому типу осадки – преимущественно терригенные. Ракуша и ракушечный детрит практически отсутствуют.

Основную площадь, занятую абиссальной равниной и материковым подножьем, покрывают алевропелитовые илы, представленные тремя основными разновидностями:

– биогенно-терригенные известковые кокколитовые илы: серые и зеленовато-серые вязко-текучие и текуче-пластичные рыхловатые неяснослоистые или горизонтально-микрослоистые;

– слабосапропелевые и сапропелевые бескарбонатные, редко – слабоизвестковистые илы: серые, желтовато- и буровато-серые слабоупругие средней сортировки текуче- и мягкопластичные, часто с резким запахом сероводорода, микрослоистые, иногда землистые, с прослоями илов кокколитовых и сапропелево-кокколитовых;

– терригенные илы: серые, голубовато-серые и темно-серые до черных хорошей сортировки, от мягко- до тугопластичных горизонтально-слоистые с прослоями и включениями гидротроилита, часто с резким запахом сероводорода.

Большую часть поверхности дна занимают илы первой разновидности. В илах по керну грунтовых трубок нередко встречаются растительные древесные остатки.

Терригенная часть илов содержит кварц (10–35 %), плагиоклаз (6–27 %), калишпат (1–4 %), слюды (0,5–6,0 %). В количестве 1–2 % присутствуют хлорит, глауконит, пироксены, амфиболы, эпидот, кремнистые минералы; знаки – акцессориев. Аутигенные минералы: сульфиды (3–23 %, иногда до 54 %), кальцит (4–31 %), гипс (1–10 %).

Осадки, обогащенные кокколито-сапропелевыми прослоями, отличаются повышенной влажностью (до 28,4 %) и низкой плотностью (от 1,18 до 1,20 г/см³). Содержание CaCO₃ колеблется в них от 16,7 до 40,0 %, в среднем – 30,2 %.

Средний состав глинистой составляющей глубоководных илов: иллит – 61 % (57–67 %), хлорит+каолинит – 34 % (28–40 %), монтмориллонит – 5 % (3–8 %).

В илах абиссальной равнины встречены прослойки рыхлых и уплотненных темно-серых мелкозернистых песков и алевритов мощностью до 3 см.

По результатам спектрального анализа установлено, что содержание химических элементов в донных осадках глубоководной области наиболее зависит от их литологии. В кокколитовых илах большинство элементов находится в минимальном количестве. Для сапропелевидных илов характерно относительно высокое содержание Cu, Co, Ni, Mo, V, Ba; для терригенных илов – Zn, Mn, Zr. Кроме того, на материковом склоне и подножии фоновое содержание Cu, Ni, Mn, Pb, Mo, P, Ga, Ag, Sr, V несколько повышено в сравнении с абиссальной равниной.

Таким образом, на изученной площади доминируют моногранулярные осадки. Среди вещественно-генетических типов наиболее широко распространены терригенные. Основные факторы седиментогенеза – геохимический, гидродинамический и рельеф дна. Геохимические условия седиментации однородны и достаточно устойчивы. Определяющими факторами, влияющими на распределение осадков, являются гидродинамический режим и рельеф поверхности дна.

ТЕКТОНИКА

Район принадлежит к категории закрытых и слабо изученных. Сведения о геологическом строении фундамента и осадочного чехла опираются на материалы гравимагнитометрии и сейсморазведки. Имеющиеся в акватории профили глубинного сейсмозондирования расположены за пределами рассматриваемого района.

Площадь листов в тектоническом плане охватывает фрагменты **Закавказской плиты** и **Восточно-Черноморского мегаблока**. Границей между ними служит шовная зона, осложняющая юго-западный край плиты. В структуре плиты выделяются – *Туапсинский краевой прогиб*, *Адлерская депрессия* и *вал Шатского*, в структуре мегаблока – *Восточно-Черноморская впадина*. Плита расположена под материковым склоном и абиссальной равниной с глубинами моря от 0,50 до 2,10 км, впадина – под современной абиссальной равниной на глубине более 2,0 км. У плиты выделены следующие структурные ярусы: доверхнеюрский, верхнеюрско-эоценовый и олигоцен-четвертичный. Первый формирует переходный от акустического фундамента к осадочному чехлу комплекс (переход от акустически прозрачной неупорядоченной сейсмозаписи к слабослоистой и слоистой вверх по разрезу), остальные – осадочный чехол. Акустический фундамент и переходный комплекс впадины предположительно имеют доверхнеюрско-меловое рифтогенно-магматическое происхождение. Осадочный чехол представлен верхнемел-эоценовым и олигоцен-четвертичным структурными ярусами.

ФУНДАМЕНТ И ПЕРЕХОДНЫЙ КОМПЛЕКС

Гравиметрическое (с плотностью промежуточного слоя $1,7 \text{ г/см}^3$) и магнитное поля **Закавказской плиты** характеризуются ярко выраженным рассогласованием: преимущественно отрицательное поле силы тяжести плиты сопровождается положительными магнитными аномалиями. Глубина залегания поверхности Мохо составляет -34 км в Туапсинском прогибе, от -35 до -39 км на валу Шатского и от -37 до -39 км в Адлерской депрессии (рис. 18). Земная кора плиты имеет трехслойное строение. В направлении Восточно-Черноморского мегаблока отмечается выклинивание растянутого гранитного слоя [13]. Мощность консолидированной коры плиты варьируется от 14 км на северо-востоке до 22 км на юго-востоке площади (рис. 19). Консолидация коры, по аналогии с сушей на соседних площадях, связана с ранне- и позднегерцинским тектоно-магматическими циклами. Структурно-вещественный состав фундамента плиты не известен, хотя с такими параметрами земная кора больше соответствует субконтинентальной, характерной для островных дуг [26]. Вероятность такой трактовки типа коры подкрепляется присутствием под складчатыми зонами Западного Кавказа вулканитов Закавказской киммерийской островной дуги. Этот вывод согласуется с положительным аномальным магнитным полем над ядрами антиклиналей вала Шатского (до 780 нТл), в которых предполагаются вулканиты юры.

Доверхнеюрский структурный ярус, формирующий переходный от акустического фундамента комплекс, отличается слабослоистой, местами хаотичной сейсмозаписью с плохо коррелируемыми отражениями и признаками разномасштабного блокового дробления. Блоково-мозаичное строение фундамента отчетливо отражается в аномалиях физических полей, а их корреляция с изопакитами мощности консолидированной коры и со структурной поверхностью переходного доверхнеюрского этажа подтверждает унаследованность поднятий (рис. 19–21). Тектонику доверхнеюрского яруса плиты характеризует структурная схема по отражающему горизонту VI (рис. 21). Северную часть площади занимает юго-восточная оконечность *Туапсинского прогиба*, вытянутого вдоль материкового склона. Замыкает ее на северо-востоке *Адлерская депрессия*, на которой расположено три локальных поднятия. На южном крыле прогиба и на *валу Шатского*, к которому относится центральная часть площади, значение зонально-

сти кавказского направления ослабевает. На валу особо выделяется крупное куполообразное поднятие Рябинкина, на нем расположено пять сводов более мелких поднятий. С крупным поднятием пространственно совпадают изометричные аномалии, положительная вертикального градиента магнитного поля и отрицательная вертикального градиента гравитационного поля, обусловленные неоднородностями фундамента. Мощность осадочного чехла плиты – от 2 до 4 км.



Рис. 18. Схема поверхности Мохоровичича.

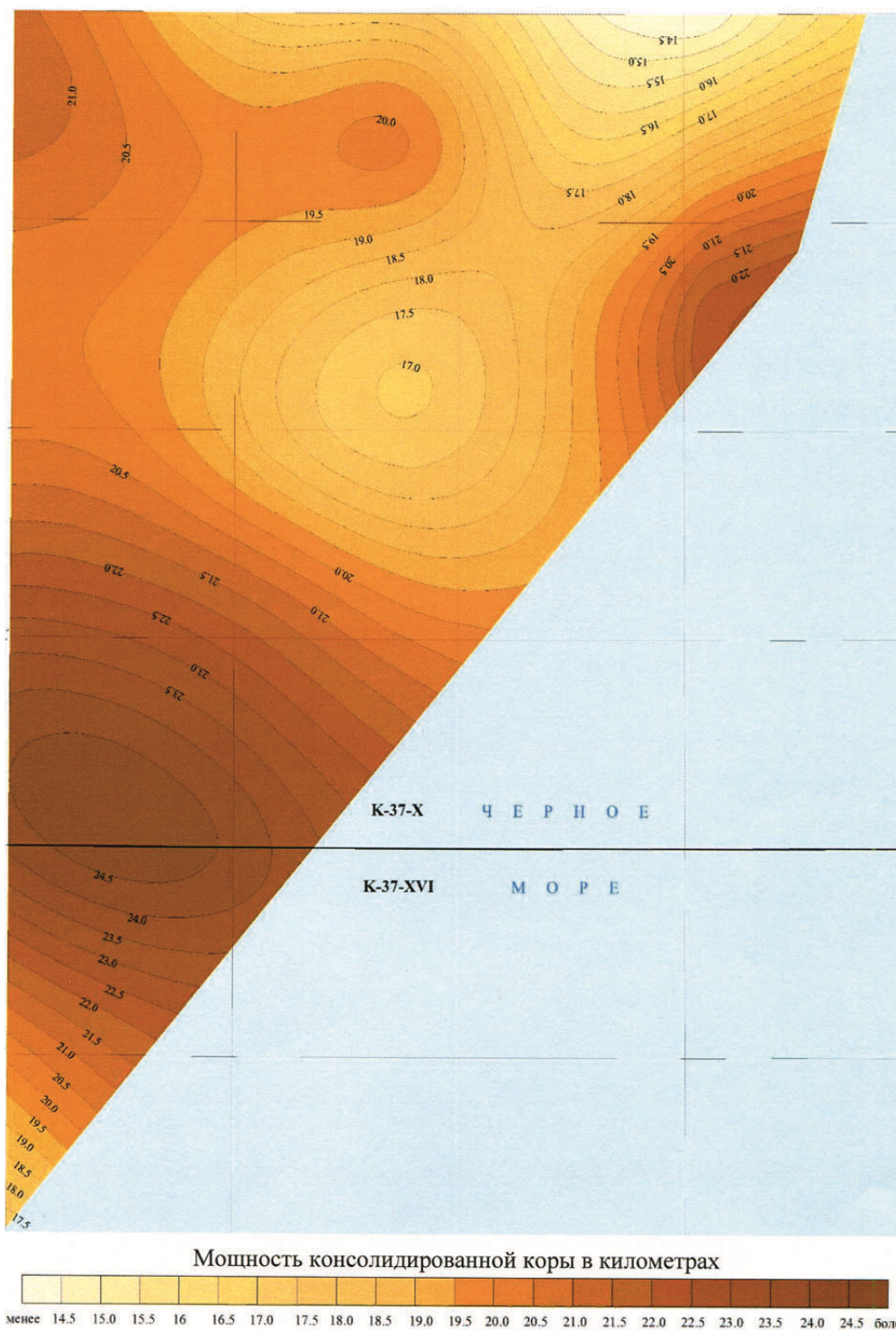
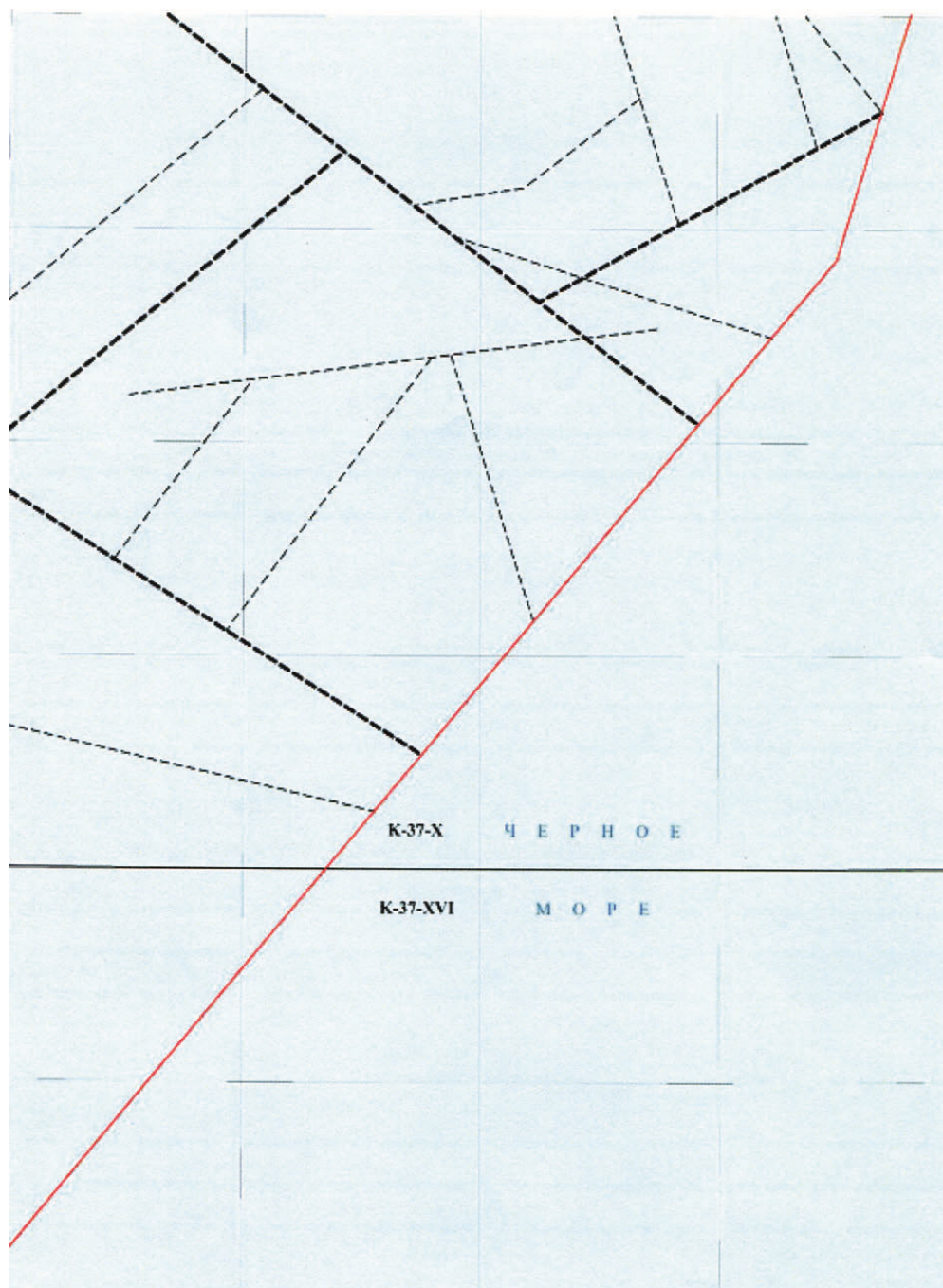


Рис. 19. Схема мощности консолидированной коры.

Граница между Закавказской плитой и Восточно-Черноморским мегаблоком выделяется по градиенту возрастания аномального гравитационного поля от 0 до 34 мГал при плотности промежуточного слоя $1,7 \text{ г/см}^3$ и постепенному снижению в этой области аномального магнитного поля от 700 до 580 нТл. Юго-западная градиентная зона магнитных аномалий увязывается с выклиниванием локальных гравитационных аномалий северо-восточной ориентировки и связана, вероятнее всего, с главным глубинным разломом в переходной (шовной) зоне между плитой и мегаблоком (рис. 20). Шовная зона, осложняет южный склон вала Шатского, ступенчато погружаясь в Восточно-Черноморскую впадину. Прослежена по данным сейсморазведки, подтверждается результатами глубинного моделирования. Поверхность Мохоровичича залегает здесь на глубинах от -38 до -36 км, приподнимаясь в сторону Восточно-Черноморского мегаблока (рис. 18).



- Условные обозначения:
- главные разрывные нарушения, выделяемые по консолидированной коре
 - - - второстепенные разрывные нарушения, выделяемые в осадочной толще по высокочастотным аномалиям поля силы тяжести
 - границы экономической зоны РФ

Рис. 20. Основные разрывные нарушения.

Строение субконтинентальной коры трехслойное, выклинивающийся растянутый гранитный слой здесь немного увеличивается в мощности. В целом же консолидированная кора (рис. 19) переходной между плитой и мегаблоком зоны немного смята, отражается это в увеличенной ее мощности (от 22 км на северо-востоке до 24 км на юго-западе) и объясняется предполагающейся интрузивной активностью. Плотность верхней коры плиты – $2\,750\text{ кг/м}^3$, в шовной зоне она увеличивается до $2\,760\text{ кг/м}^3$. Для зоны характерна серия разрывных нарушений в фундаменте и промежуточном комплексе. В кровле последнего отчетливо фиксируется присутствие обвально-оползневых сейсмофаций и блоков пород с различными плотностями возможно связанными с интрузиями основного состава. В промежуточном комплексе шовной зоны наблюдается увеличение плотностей в блоках до $2\,670\text{ кг/м}^3$, что контрастирует на фоне

плотности промежуточного комплекса плиты в $2\,600\text{ кг/м}^3$ и связывается с интрузивной деятельностью.

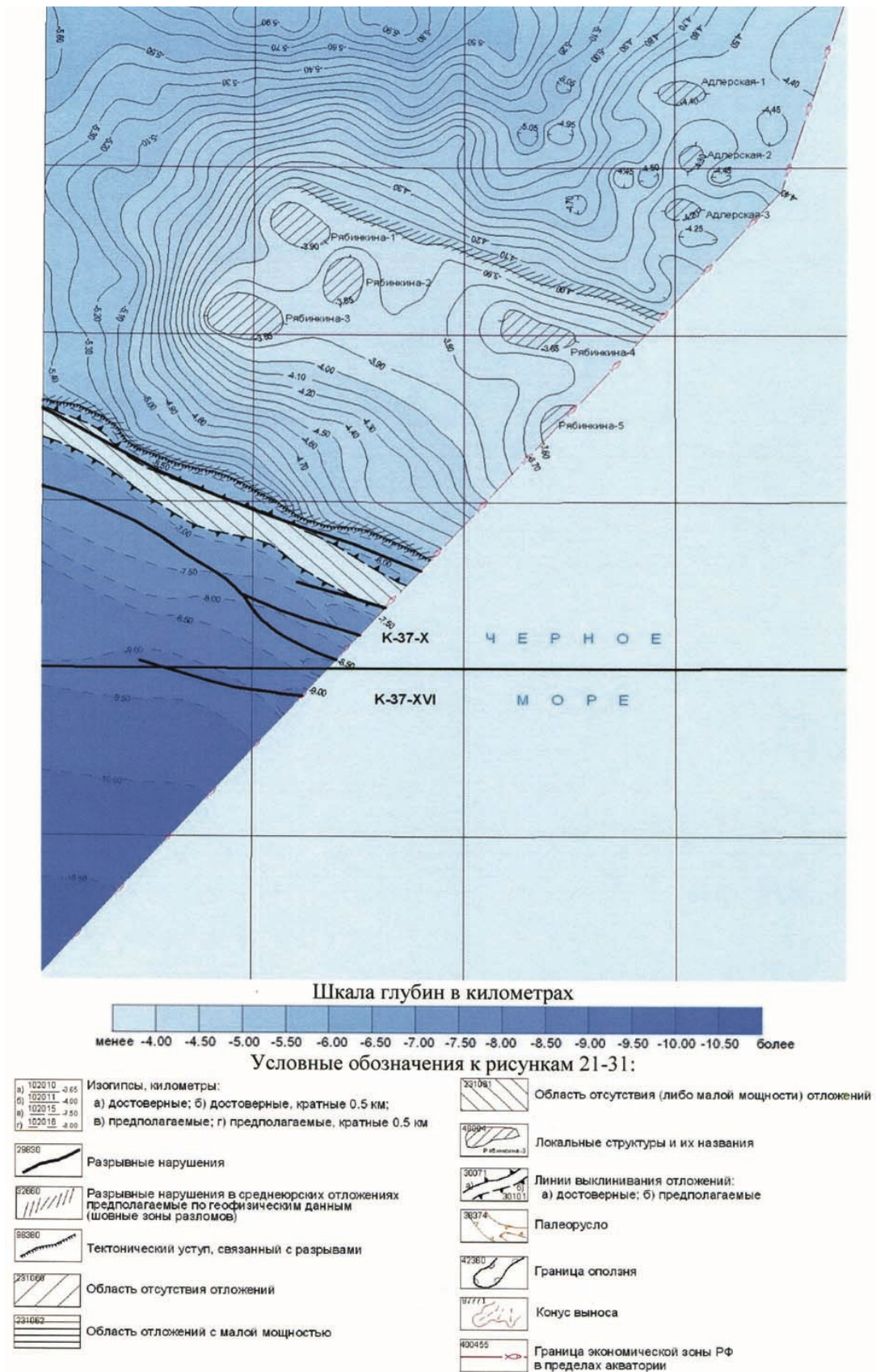


Рис. 21. Структурная схема доверхнеюрской поверхности (сейсмогоризонт VI).

Северная граница шовной зоны совпадает с нулевой изолинией аномального гравитационного поля и аналогична выделяемому по консолидированной коре глубинному разлому

(рис. 20). Южная граница зоны, являющаяся границей между Закавказской плитой и Восточно-Черноморским мегаблоком, совпадает с нулевой изолинией вертикального градиента аномального поля силы тяжести и соответствует выделяемому по осадочной толще разрывному нарушению (рис. 20). По доверхнеюрской поверхности южный склон вала Шатского представлен крутым тектоническим уступом, сопровождающимся разрывными нарушениями и блоковым дроблением (рис. 21). Мощность осадочного чехла в шовной зоне – от 2,7 до 6,0 км.

Гравиметрическое и магнитное поля **Восточно-Черноморского мегаблока** спокойны: положительное поле силы тяжести сопровождается положительными магнитными аномалиями. Поверхность Мохо у границы с Закавказской плитой залегает на глубине –36 км, воздымаясь к югу до отметки в –27 км (рис. 18). Земная кора мегаблока субокеаническая, характерная для континентальных окраин, предположительно на базальтовом слое лежит осадочный чехол. Южнее описываемой площади, ближе к центру мегаблока, предполагается наличие и океанического типа коры [20, 28]. Мощность консолидированной коры мегаблока резко уменьшается в южном направлении с 24 до 17 км (рис. 19). За пределами площади, в центральной части мегаблока, мощность земной коры снижается до 12 км, по плотности и скорости прохождения сейсмических волн кора соответствует «базальтовому слою» [34]. По-видимому, это выступ древних метаморфических пород, имеющих, как известно, такую же геофизическую характеристику. Промежуточный комплекс отсутствует. Акустический фундамент отличается прозрачной неупорядоченной сейсмозаписью, переходный комплекс представлен чешуйчато-волнисто-блоковыми отражениями, формирование которых связывается с рифтогенно-магматическими процессами юрского и мелового времени. Древние образования переработаны, доверхнеюрскую и доверхнемеловую поверхности пока можно только предполагать (рис. 21–23).

По мнению А. М. Никишина [9], структурно мегаблок представляется сильно растянутым меловым рифтом. Верхняя кора очень сильно утончена, что свидетельствует в пользу большой длительности рифтинга. Рифтинг был двухфазовый: апт-альбская фаза – региональная, охватывала обширную область в регионе; сеноман-сантонская фаза происходила с фокусировкой в Западно- и Восточно-Черноморских прогибах. В этот же период проявлялась и подводная вулканическая активность, зафиксированная и на суше, максимум которой пришелся на сантонкампанское время [28]. На сейсморазведочных записях в *Восточно-Черноморской впадине* четко отображаются конусовидные постройки, интерпретируемые как вулканы [28]. По локальной составляющей магнитного поля в пределах мегаблока выделяется отрицательная аномалия, совпадающая в плане с положительной аномалией локальной составляющей поля силы тяжести. Объясняется это значительным увеличением мощности чехла. Мощность осадочного чехла во впадине – от 8,0 до 9,0 км.

Таким образом, рифтинг предопределил существование в зоне сочленения Восточно-Черноморского мегаблока с Закавказской плитой тектонического шва, осложняющего южный склон вала Шатского, что сопровождалось образованием на окраине плиты широкой сети разнонаправленных разрывных дислокаций с внедрением магматических пород и активизацией вулканической деятельности в регионе.

ОСАДОЧНЫЙ ЧЕХОЛ

Альпийский структурный этаж **Закавказской плиты** подразделен на раннеальпийский платформенный верхнеюрско-эоценовый и позднеальпийский орогенный олигоцен-четвертичный структурные ярусы. В пределах **Восточно-Черноморского мегаблока** на сейсмозаписях распознаются раннеальпийский рифтовый и пострифтовый мел-эоценовый и позднеальпийский пострифтовый олигоцен-четвертичный ярусы.

В структуре осадочного чехла плиты выделяются следующие тектонические элементы: Туапсинский краевой прогиб, Адлерская депрессия и вал Шатского. В структуре чехла мегаблока – Восточно-Черноморская впадина. Наследуются они от поверхности акустического фундамента и прослеживаются по чехлу.

Отложения прогиба представлены следующими формациями: молласовой, мелководно-терригенной и глубоководной конусов выноса. В депрессии выделяются молласовая и мелководная формации. Платформенными образованиями терригенно-вулканогенных и карбонатных формаций представлен вал. Впадина заполнена рифтовыми и пострифтовыми образованиями вулканогенно-осадочной, терригенной и глубоководной глинистой формаций.

Для домайкопских образований характерен преимущественно унаследовано-отраженный тип складчатости, отраженный на структурных схемах по кровлям нижнего и верхнего мела, эоцена (рис. 22–24).

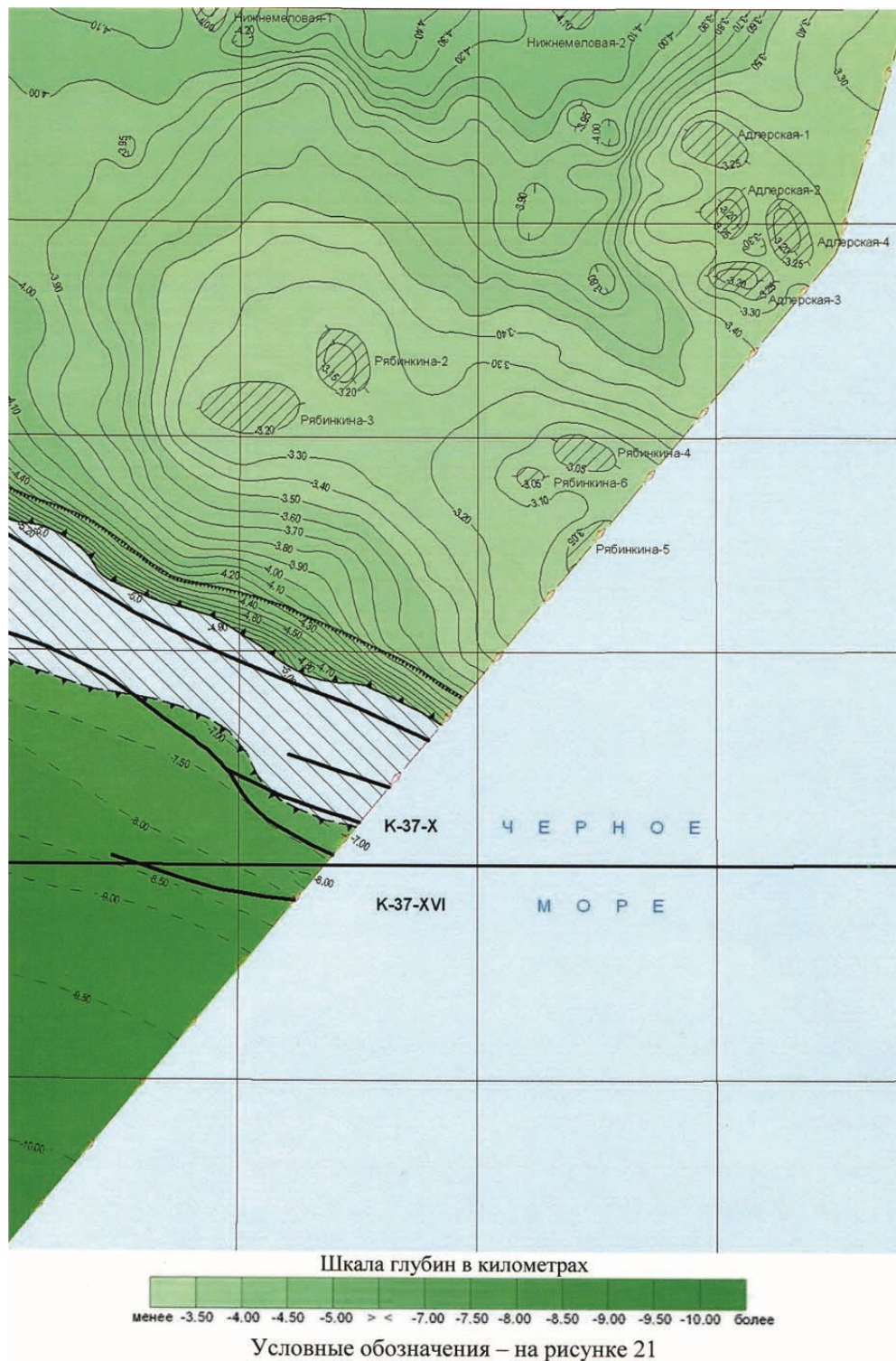


Рис. 22. Структурная схема доверхнемеловой поверхности (сейсмогоризонт IV).

Туапсинский прогиб, расположенный на севере площади, на северо-востоке замыкается Адлерской депрессией. В меловых образованиях последней выделено крупное поднятие – Адлерское. На нем зафиксировано по четыре свода мелких локальных поднятий в кровле нижнего и верхнего мела. На валу Шатского, к которому относится центральная часть площади, расположено унаследованное от фундамента крупное поднятие Рябинкина. На нижнемеловой поверхности этого выступа размещено пять сводов с более мелкими поднятиями, на верхнемеловой – два. В Восточно-Черноморской впадине, по кровле верхнемеловых образований, выделено одно поднятие.

Поверхность **раннеальпийского яруса** характеризуют структурные схемы кровли эоценовых и подошвы олигоцен-четвертичных образований (рис. 24–25).

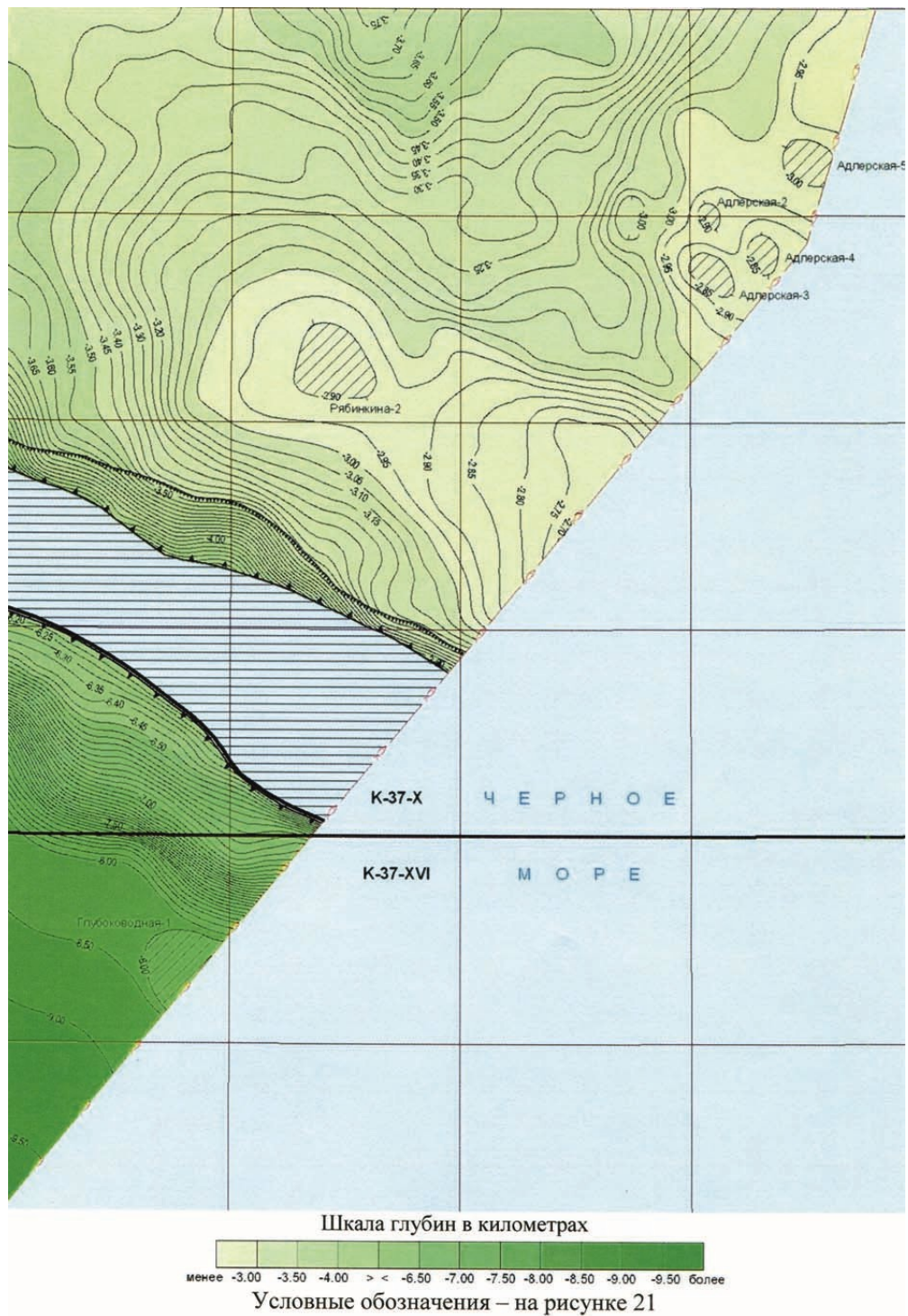


Рис. 23. Структурная схема верхнемеловой поверхности (сейсмогоризонт III).

По подошве олигоцен-четвертичного структурного яруса глубина *Туапсинского прогиба* на севере площади достигает 3,6 км, уменьшаясь в юго-восточном направлении до 3,0 км. В этом же направлении прогиб сужается, замыкаясь между депрессией и валом. Ось прогиба извилистой формы. По эоценовой поверхности ширина его на севере 35 км, на юго-востоке 3,0 км. Мощность отложений яруса в прогибе – от 1,3 до 2,7 км.

Адлерская депрессия – интерпретируемая в пределах горно-складчатого сооружения Большого Кавказа как депрессия, в акватории представляет собой выступ на юго-восточном фланге Туапсинского прогиба. Высота его – около 2,8 км. На домайкопском выступе выделяются следующие от мелового Адлерского поднятия две брахиантиклинали высотой до 100 м: Адлерская-1 (длиной 7,5 км и шириной около 2,5 км) и Адлерская-2 (длиной 5 км, шириной 3 км). Размеры выступа (депрессии) – 35 на 25 км.

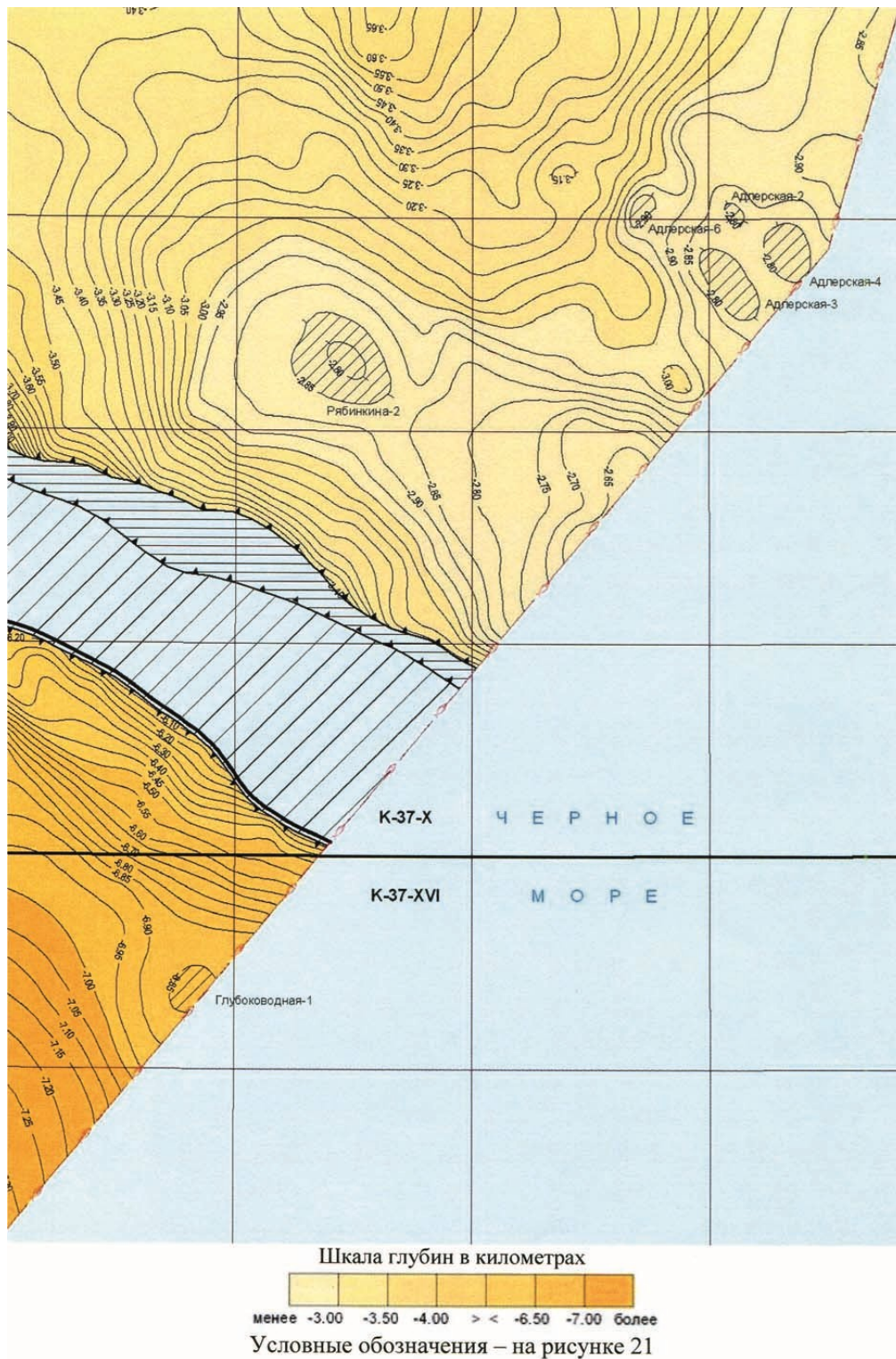


Рис. 24. Структурная схема эоценовой поверхности (сейсмогоризонт Па).

По поверхности домайкопских образований у *вала Шатского* выделен его свод, северное и южное крылья. Высота свода в восточной части площади – 2,7 км, в западном направлении вал погружается до отметки в 3,4 км. Ширина вала – около 50 км. На валу выделяется крупное пологое куполообразное поднятие *Рябинкина*. На поднятии размещены две унаследованных брахиантиклинали. Первая, расположенная в восточной части вала, наиболее крупная. Значительная ее часть находится за пределами российского сектора. В пределах экономической зоны РФ высота ее – более 100 м, длина – 12,5 км, ширина – 20,1 км. Вторая брахиантиклиналь расположена в центральной части площади, имеет высоту 100 м, длину – 15,0 км и ширину – 12,5 км. Крылья вала крутые, особенно южное (до 20°), переходящее во флексуру древнего материково-

го склона *Восточно-Черноморской впадины*. Южный склон вала – это область размыта палеоцен-эоценовых, верхнемеловых, а возможно, и более древних образований.

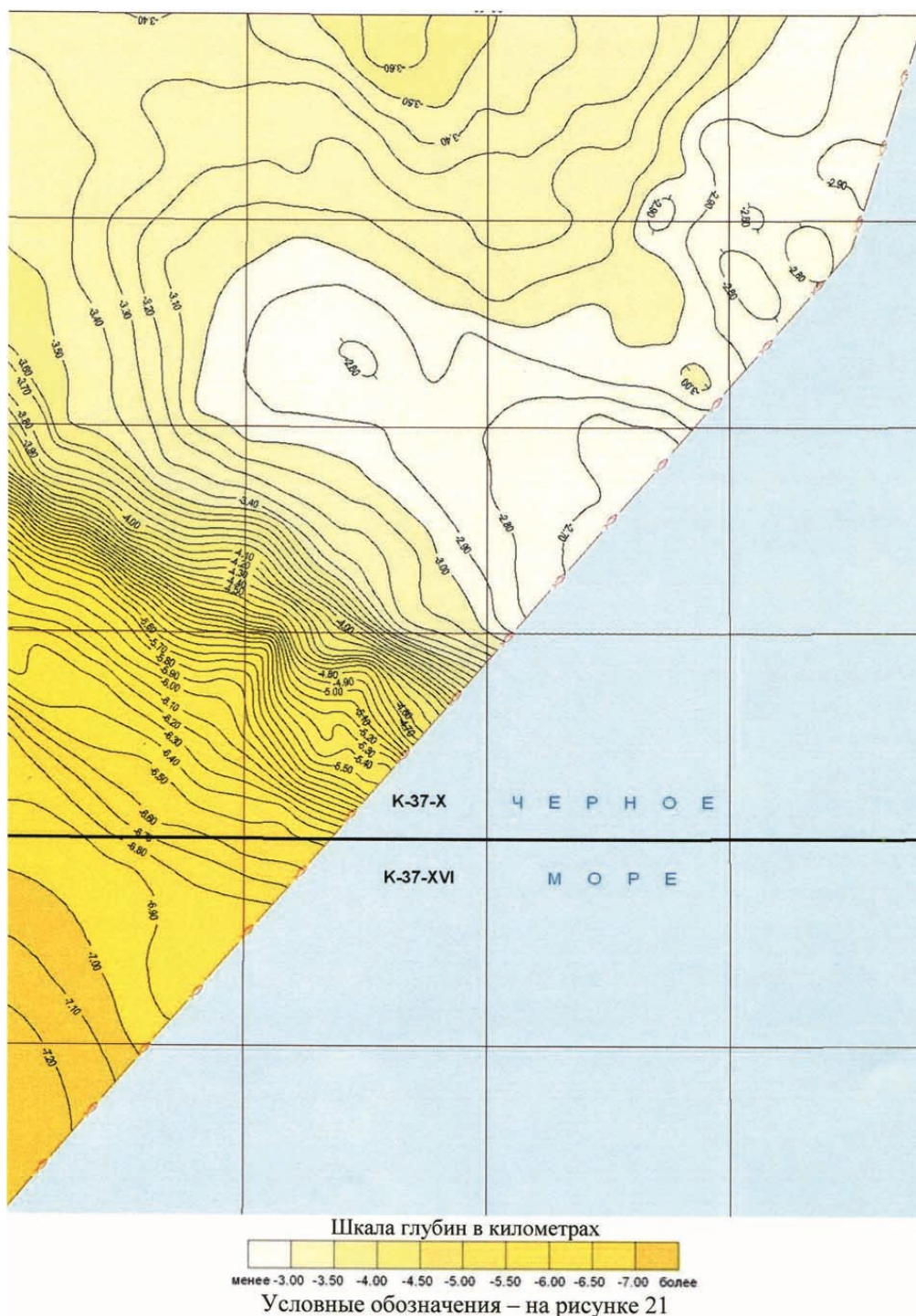


Рис. 25. Структурная схема подошвы олигоцен-четвертичного структурного яруса.

Поверхность пострифтового раннеальпийского мел-эоценового структурного яруса *Восточно-Черноморской впадины* погружается на юго-запад от 6,0 до 7,3 км. Ширина впадины на площади листов достигает 50 км. Мощность отложений яруса – от 0,5 до 4,5 км. По кровле эоцена, в юго-восточной части площади, выделен унаследованный от верхнемеловой поверхности обширный приподнятый участок с локальным поднятием в центре (рис. 24). Высота поднятия – 50 м, длина – 3,0 км, ширина – 4,5 км.

Позднеальпийский ярус залегает с разрывом на раннеальпийском платформенном. Основание позднеальпийского олигоцен-четвертичного яруса характеризует структурная схема по подошве майкопа, охарактеризованная выше (рис. 25). В структуре послемайкопских отложений такие основные тектонические элементы, как Туапсинский прогиб, Адлерская депрессия,

вал Шатского и Восточно-Черноморская впадина прослеживаются до миоцена. Отражаются они в структурных схемах по кровлям майкопских, среднемиоценовых и верхнемиоценовых отложений (рис. 26–28).

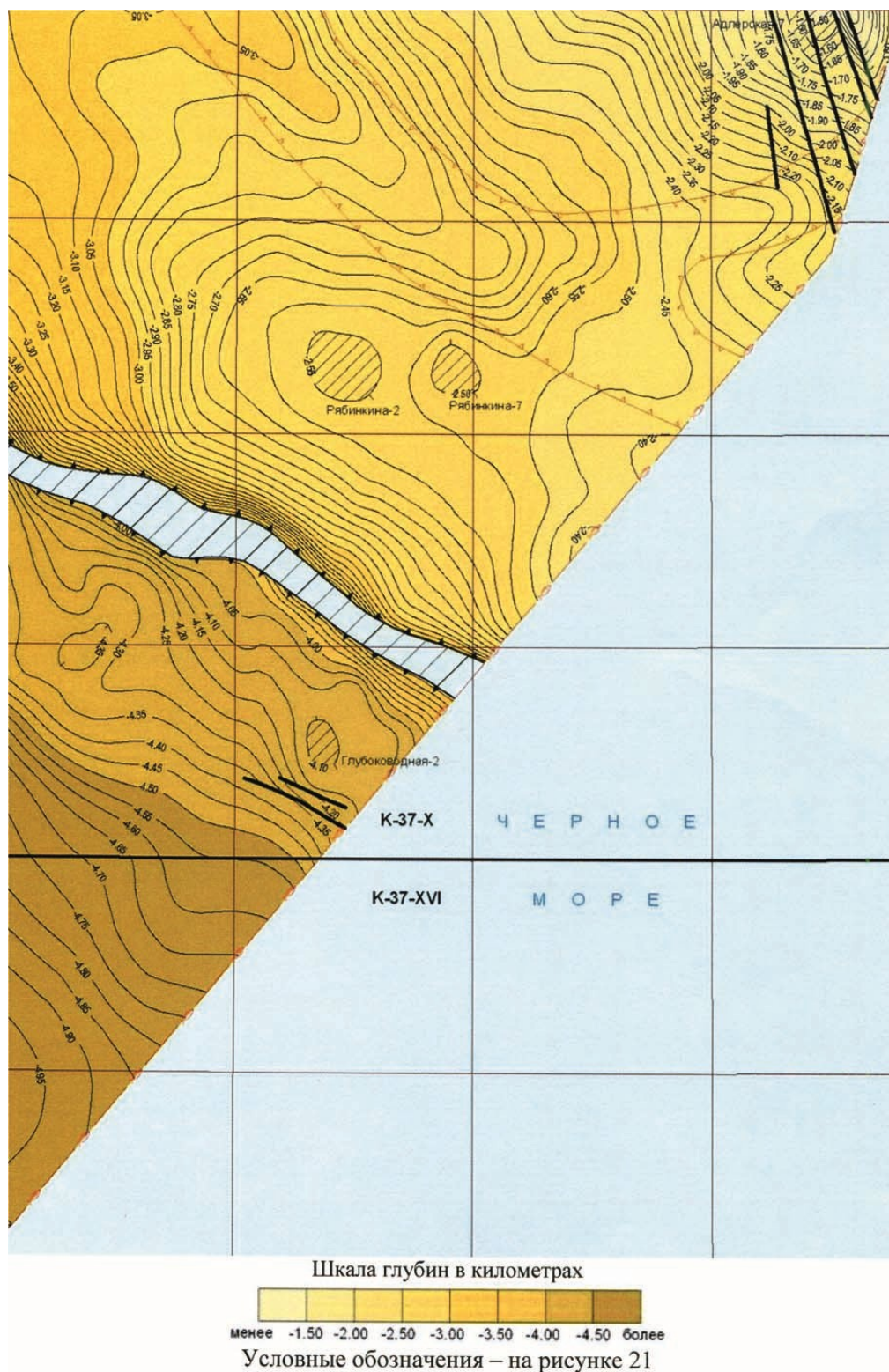


Рис. 26. Структурная схема олигоцен-нижнемиоценовой (майкопской) поверхности (сейсмогоризонт 1а).

Глубина *Туапсинского прогиба* по кровле майкопа уменьшается с северо-запада на юго-восток от 3,1 до 2,4 км. Ось прогиба выпрямляется. По майкопской поверхности ширина прогиба на севере площади – 40 км, на юго-востоке – 10 км. В северо-восточной части прогиба выделена область развития глиняного диапиризма. На сеймопрофилях отчетливо фиксируется резкий раздвиг мощности отложений майкопа от 400 до 1 200 м. Произошел он за счет выдавливания

пластичных глинистых пород. Способствуют этому процессу обстановка регионального сжатия и аномально высокое пластовое давление. В миоценовое время ширина прогиба на севере практически не менялась, а на юго-востоке изменялась и составляла: в нижнем миоцене – 10 км, в среднем – 25 км, в верхнем – 12,5 км. Структура прогиба в пределах листов сформировалась к плиоцену. Мощность отложений яруса в зоне прогиба – от 1,3 до 2,9 км.

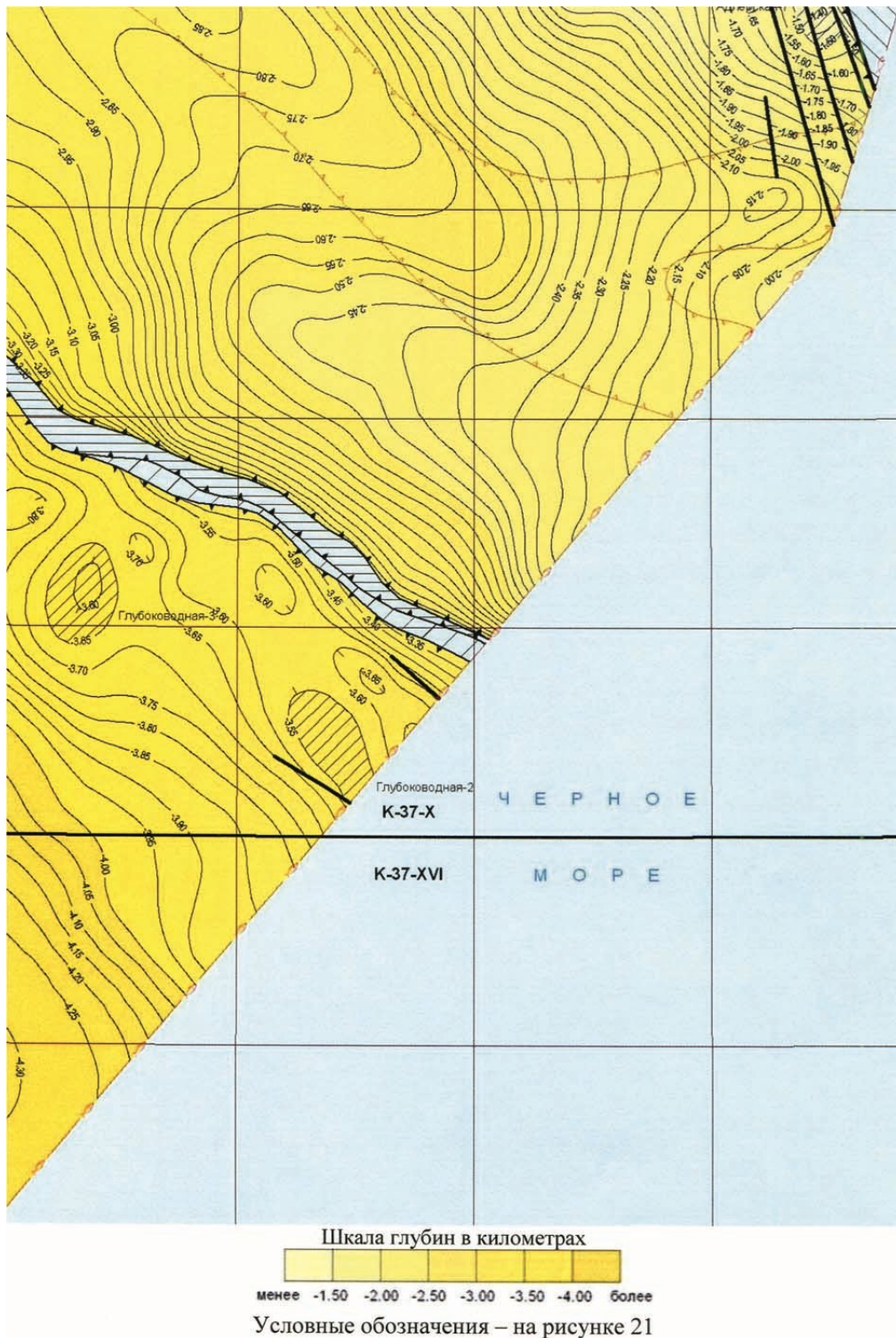


Рис. 27. Структурная схема среднемиоценовой поверхности (сейсмогоризонт I).

В майкопской, среднемиоценовой и верхнемиоценовой поверхностях *Адлерская депрессия* представлена выступом на северо-восточном фланге Туапсинского прогиба. Размеры выступа – 20×10 км. На выступе в отложениях майкопской серии отчетливо фиксируется глиняный диапиризм, сопровождающийся разрывами, мощность отложений стремительно увеличивается в сторону суши от 500 до 1 700 м. Разрывные нарушения, приуроченные к Черноморско-Лазарев-

ской складчато-разрывной зоне, делят выступ на блоки, ступенчато погружающиеся на юго-запад. Вблизи подошвы олигоцена регистрируются корни нарушений, затухают разломы в эолейстоцене. На своде выступа, в северо-восточном углу площади, по кровле майкопских и среднемиоценовых образований выделено поднятие Адлерское-3. Длина его – около 7,5 км, ширина – 5 км, высота – от 50 до 100 м. Мощность отложений яруса в зоне депрессии – от 0,5 до 1,3 км.

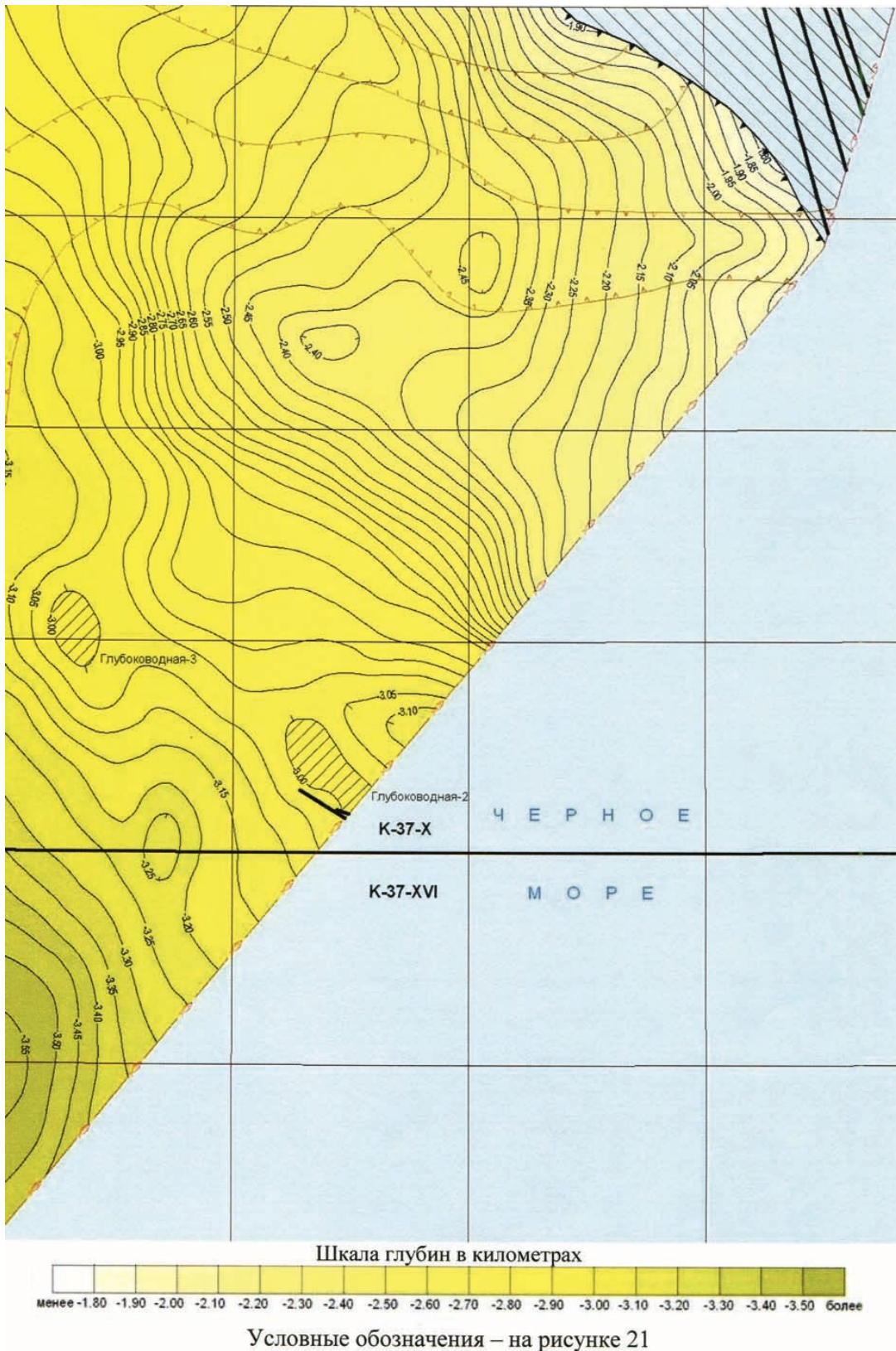


Рис. 28. Структурная схема верхнемиоценовой поверхности (сейсмогоризонт Tr).

У вала Шатского по поверхности майкопских образований выделяется его свод, северное и южное крылья. Высота свода на востоке – 2,4 км, на запад вал погружается до отметки в 3,1 км. Ширина вала – около 35 км. На валу выделяется крупное поднятие Рябинкина. На поднятии размещены три унаследованных брахиантиклинали и одно новое локальное поднятие. Расположенное в восточной части вала домайкопское крупное поднятие разделилось по кровле майкопа на два более мелких. Значительная площадь этих поднятий находится за пределами исключительной экономической зоны РФ. В российском секторе высота их – более 50 м, длина – 2,5 км, ширина – 5,0 км. Выделенное в центральной части площади домайкопское поднятие унаследовалось и в кровле майкопа. Высота его – 50 м, длина – 7,0 км, ширина – 5,0 км. Новое локальное поднятие размещается между унаследованными, высота его – 50 м, длина и ширина – по 3,0 км. Крылья вала также крутые, особенно южное. Южный склон вала – это область размыва майкопских и среднемиоценовых образований. На своде вала фиксируется область отсутствия либо малой мощности отложений верхнего миоцена, что подтверждает предмезоитическую фазу орогенеза. Контуры вала, постепенно упрощаясь в структурном плане, прослеживаются и в раннем плиоцене. Мощность отложений яруса в зоне вала – от 0,1 до 1,2 км.

Поверхность майкопских отложений *Восточно-Черноморской впадины* погружается в юго-западном направлении от 3,7 до 5,0 км. Ширина впадины на площади листов достигает уже 65 км, постепенно увеличиваясь. По кровле майкопа на востоке впадины, у южного склона вала Шатского выделен приподнятый участок с локальным поднятием в центре (рис. 26). Высота поднятия – 50 м, длина – 3,5 км, ширина – 2,5 км. Южный склон участка осложнен двумя разрывными нарушениями, прослеживающимися с майкопа по эоплейстоцен. По кровле среднемиоценовых отложений ширина впадины – 70 км. У южного склона вала, на востоке и западе, выделено два локальных поднятия высотой от 50 до 100 м. Южный склон восточного поднятия осложнен разломом. Ширина впадины на площади листов к концу верхнемиоценового времени достигает уже 90 км. У южного склона вала выделяется два, унаследованных от предыдущей поверхности, поднятия высотой 50 м. Площадь впадины в плиоцене продолжала расширяться. Мощность отложений яруса во впадине – от 0,6 до 4,9 км.

Структурный план послемайкопских поверхностей по мере омоложения возраста упрощается. В структуре послемииоценовых образований выделяется пологая моноклинали и абиссальная котловина.

С плиоценового времени на площади листов происходит изменение структурного плана. На моноклинали формируется материковый склон. Существовавшая ранее древняя речная сеть меняет ориентировку с субмеридиональной на субширотную. Способствовал этому глиняный диапиризм в Туапсинском прогибе, сопровождавшийся ростом складок нагнетания, разрывными нарушениями и сползанием по моноклинали оползневых тел.

Активные неотектонические события и привели к формированию современных материкового склона, подножия и врезанного в них каньона р. Мзымта. Изменения структурного плана отражены в рельефе дна и на структурных схемах квартера (рис. 1, 29–31).

РАЗРЫВНЫЕ НАРУШЕНИЯ

Разрывные нарушения различной ориентировки, глубинности и времени заложения в значительной степени предопределили структуру региона. Определяют тектоническое строение глубинные разломы (рис. 20), выделенные по консолидированной коре. При этом, важнейшей на площади листов, несомненно, является шовная зона, осложняющая южный склон вала Шатского и являющаяся границей между Закавказской плитой и Восточно-Черноморским мегаблоком.

Два разлома северо-западной ориентировки разрывают фундамент и фиксируют границы блоков под основными тектоническими элементами – Туапсинским прогибом, валом Шатского и Восточно-Черноморской впадиной.

Северо-восточный разлом, между валом и прогибом, предположительно листрический, корни его уходят глубоко подзону прогиба.

Юго-западный – это главный разлом в шовной зоне между плитой и мегаблоком. Осложняется он чешуйчатыми сбросовыми перемещениями (отдельных блоков на южном склоне вала) под влиянием рифтинга со стороны впадины.

Нарушения фундамента северо-восточной ориентировки делят на Закавказской плите вал и прогиб на мелкие блоки. Так на валу выделились восточный приподнятый и западный опущенный блоки. Под Туапсинским прогибом блоки обособились непосредственно под прогибом и под Адлерской депрессией.

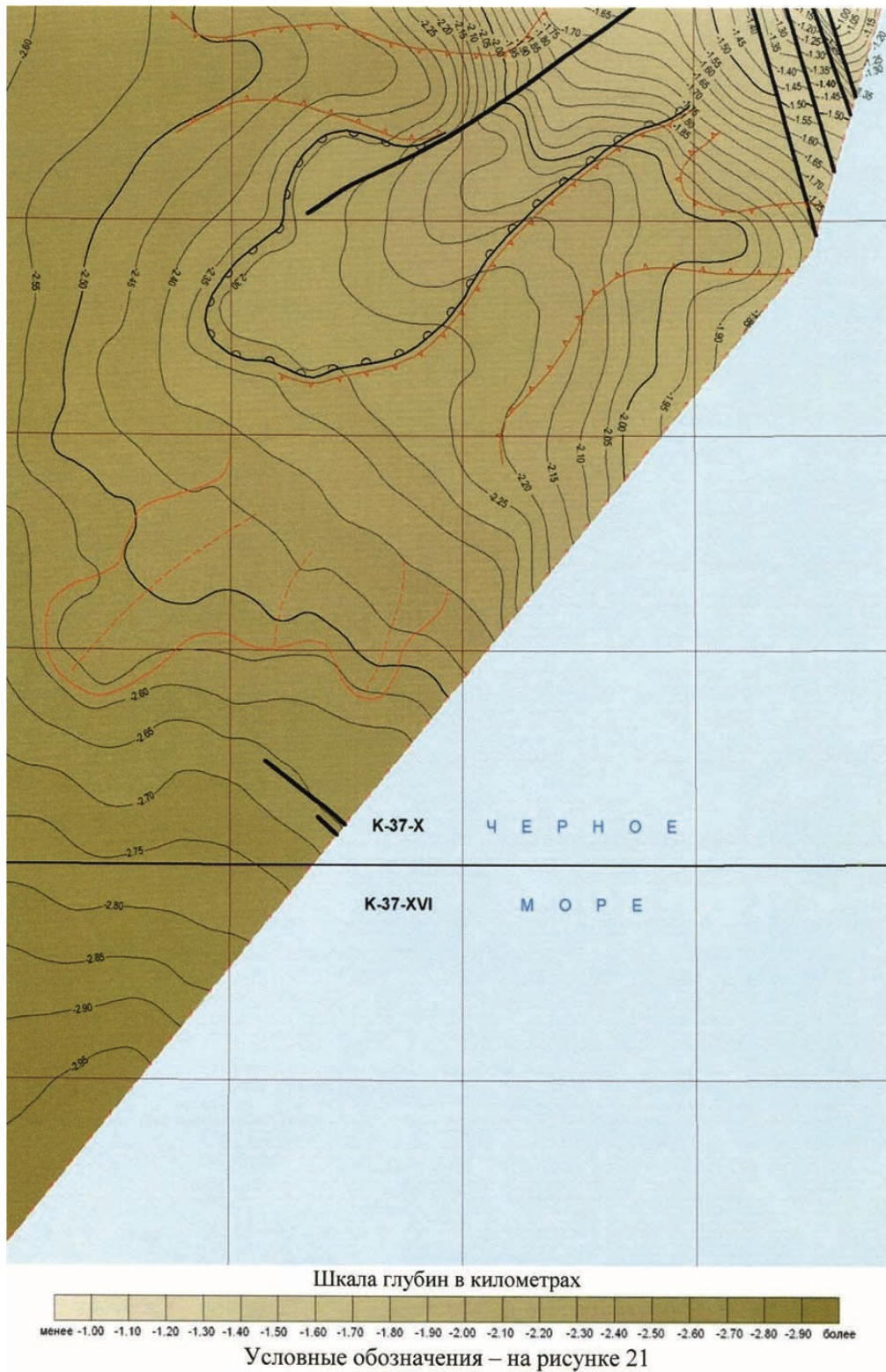


Рис. 29. Структурная схема акчагыльской поверхности (сейсмогоризонт В).

Разломы, выделенные по чехлу, имеют практически те же ориентировки, что и по фундаменту (рис. 20). Наиболее важным из них на площади листов является самое южное нарушение, отделяющее по чехлу впадину от плиты и являющееся собственно границей рифта и шовной зоны.

По материалам сейсморазведки, в осадочном чехле выделяются сбросы и взбросы.

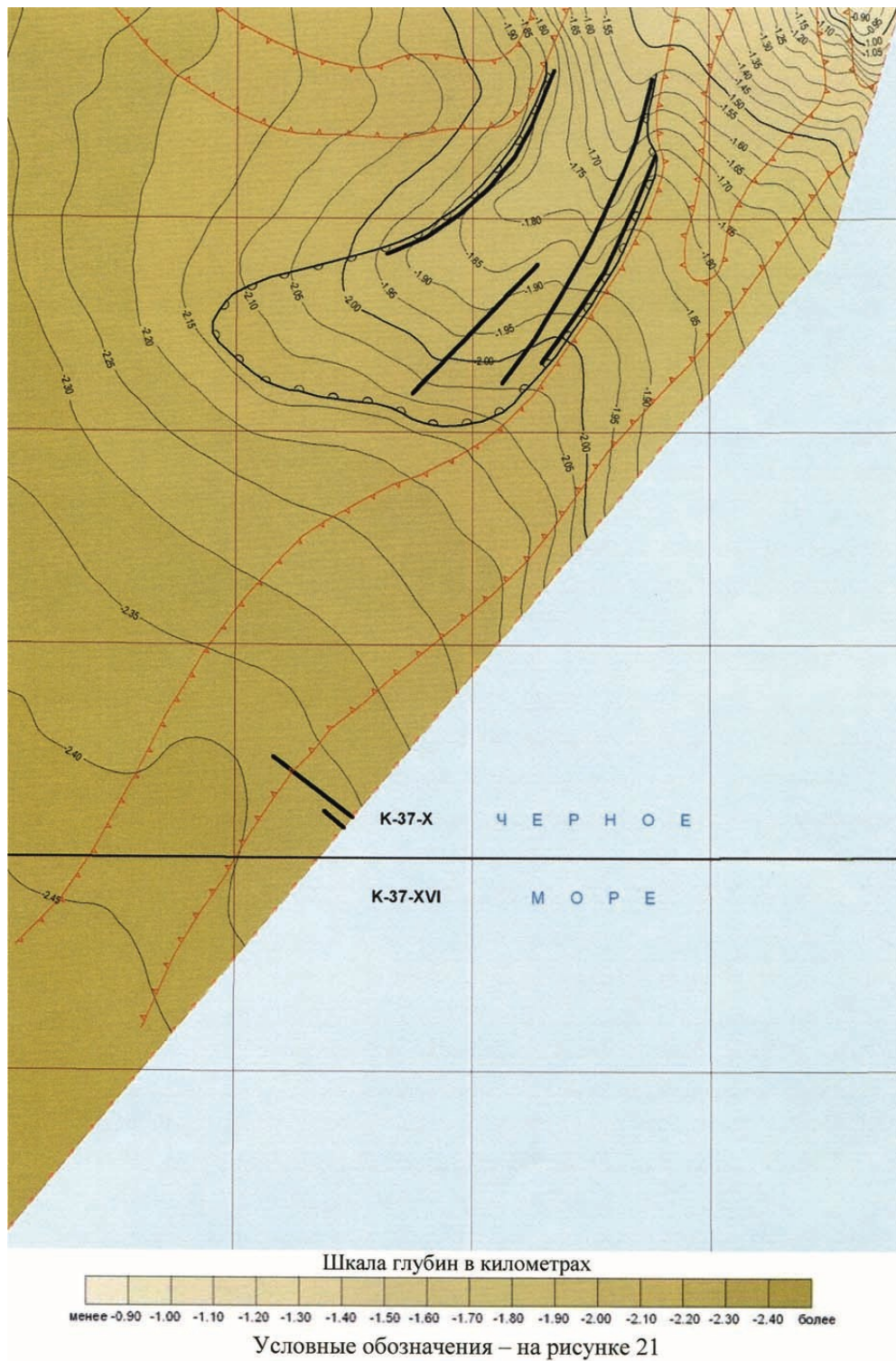


Рис. 30. Структурная схема эоценовой поверхности (сейсмогоризонт Б).

На южном склоне вала и в северной части впадины фиксируются сбросы. Проявляются они в юрско-олигоценых и олигоцен-эоценовых отложениях. Первые, имеющие глубокие корни, затухают в верхнем мелу и олигоцене. Вторые – в эоценовых. В первых амплитуда достигает 300 м, во вторых – 50–100 м. Сбросы отмечены и в эоцено-неоценовых образованиях оползневого материкового склона. Амплитуда их – до 50 м.

Взбросы картируются в зоне Адлерской депрессии. Приурочены они к Черноморско-Лазаревской складчато-разрывной зоне. Корни нарушений регистрируются в подошве олигодена, затухают разломы в эоценовых. Амплитуда достигает 300 м.

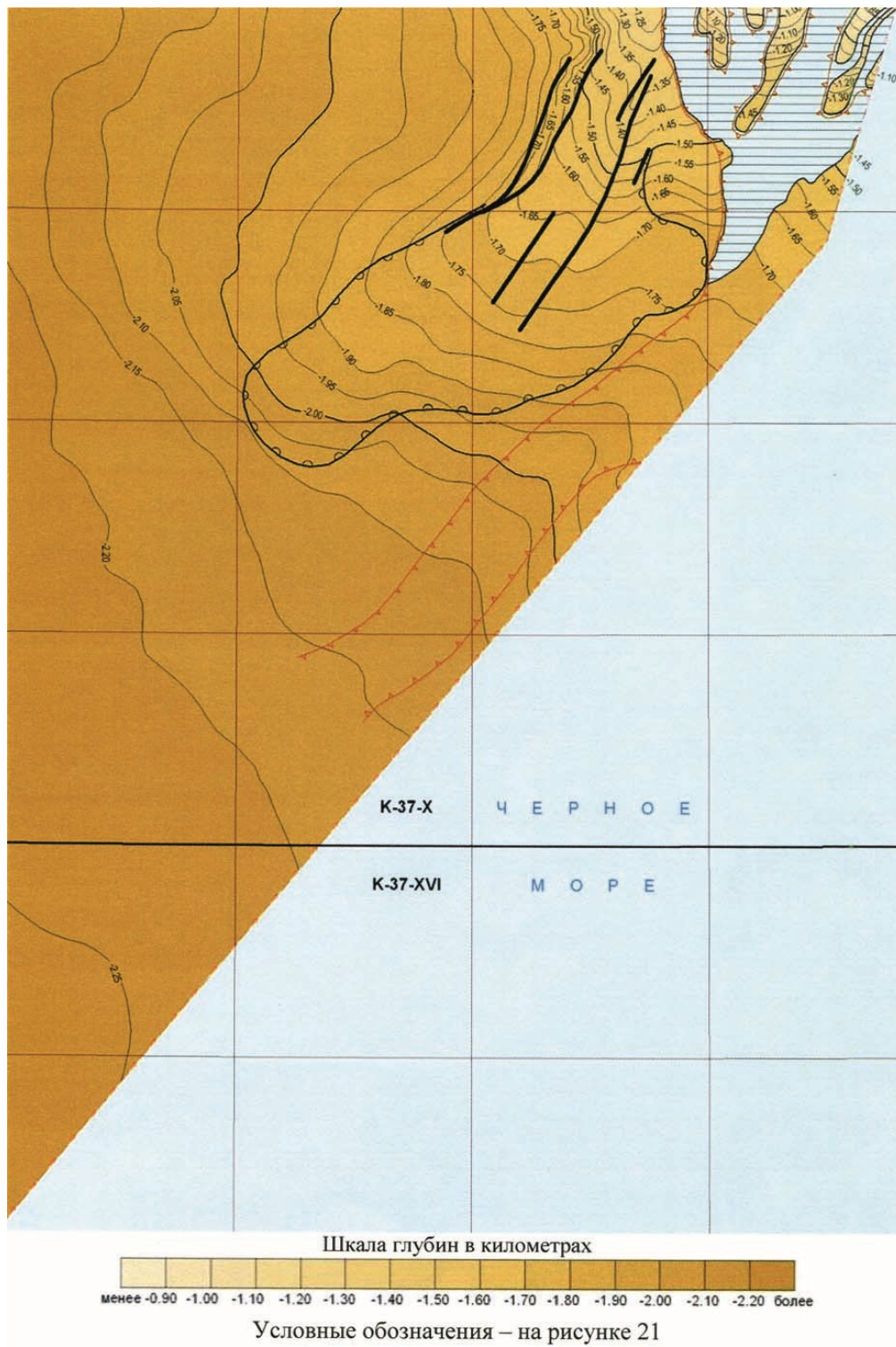


Рис. 31. Структурная схема нижнечаудинской поверхности (сейсмогоризонт А).

ИСТОРИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ

Имеющийся на сегодня материал позволяет воссоздать историю геологического развития площади листов, начиная с юрского времени. В пределах площади листов распространены характерные для Закавказской плиты и Восточно-Черноморской впадины образования, сформированные в киммерийскую и альпийскую тектонические эпохи.

В докелловейское время в регионе завершились орогенические деформации и поднятия Шатского, Дзирульский массив и другие блоки были единым стабильным террейном, сопряженным с киммеридами Кавказа, Крыма, Понтида.

В келловее–поздней юре на месте Кавказа существовал задуговой рифтогенный глубоководный бассейн. Киммерийский этап в регионе ознаменовался наиболее ощутимой структурно-тектонической перестройкой, связанной с раскрытием Большекавказского спредингового бассейна трога (М. Г. Ломидзе и др.). Развитие трога протекало с вовлечением в прогибание краевых зон Закавказской плиты. По данным МОГТ, в течение ранней юры и раннего мела в описываемой части Закавказской плиты отложилось до 4 км известняков. Предположительно это осадконакопление прерывалось магматизмом и вулканизмом. Возможно, в это время уже обособился вал Шатского. Акустический фундамент Восточно-Черноморского мегаблока представлен отражениями, природа которых связывается с меловыми рифтогенно-магматическими процессами. По мнению А. М. Никишина [9], структурно мегаблок – это растянутый меловой рифт. Рифтинг был двухфазовый – апт-альбский и сеноман-сантонский. В этот же период проявлялась и подводная вулканическая активность. Рифтинг способствовал образованию в зоне сочленения Восточно-Черноморского мегаблока с Закавказской плитой тектонического шва, осложняющего южный склон вала Шатского. Сопровождался он образованием на окраине плиты разрывных дислокаций, внедрением магматических пород и активизацией вулканической деятельности в регионе максимум которой пришелся на сантон-кампанское время [28].

Осадочный чехол формировался преимущественно в альпийский этап развития. На плите он представлен платформенной верхнеюрско-эоценовой и орогенной олигоцен-четвертичной частями. Во впадине – рифтовой и пострифтовой мел-эоценовой и пострифтовой олигоцен-четвертичной частями.

В позднем мелу, палеоцене и эоцене на Закавказской плите накопилось до 1 км карбонатных и терригенно-карбонатных отложений, в Восточно-Черноморской впадине – до 3,9 км.

На границе эоцена и олигоцена произошло региональное компрессионное событие. Началось быстрое некомпенсируемое флексурное погружение краевых прогибов.

К северу от вала Шатского возник глубоководный Туапсинский краевой прогиб, а к югу продолжала заполняться осадками и формироваться Восточно-Черноморская впадина. На разрезах МОГТ видно, что майкопская серия заполняет прогиб и впадину с подошвенным налеганием, и на валу Шатского большая часть серии отсутствует. Прогиб заполнялся осадками до конца сармата. Но в начале и конце нижнего миоцена существовали небольшие перерывы в осадконакоплении. В эти периоды между валом и прогибом работала речная система. Контур ее можно проследить в кровлях майкопа и сармата. Мощность отложений олигоцена–сармата достигает здесь (на юго-восточном окончании прогиба) 2,1 км.

В конце сармата, имевшая место, мощная региональная тектоническая фаза сопровождалась в зонах Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии активным ростом верхнеолигоцен-нижнемиоценовых антиклинальных складок нагнетания [69]. Между прогибом и валом Шатского активно развивалась долина палео-реки. Западнее, за пределами площади, река пересекала седловину на валу Шатского и сливаясь с палео-Доном впадала в Восточно-Черноморскую впадину.

В эоцене морские условия возобновлялись частично, в зонах вала, прогиба и депрессии фиксируются русла палео-рек. По материалам скв. 380, 381 DSDP, в Западно-Черноморской впадине отложения верхнего миоцена мелководные и, даже, субаэральные [67]. Аналогичный

режим мог существовать в это время и в Восточно-Черноморской впадине, где мощность образований верхнего миоцена – от 100 до 900 м. По аналогии с Таманью, предполагается, что в неглубоком море Туапсинского прогиба росли антиклинальные банки, заполнялись осадками конседиментационные синклинали. Бентосные остракоды по разрезу понта–апшерона подтверждают мелководность бассейна [67]. Структура прогиба сформировалась на площади к началу плиоцена.

Основные тектонические элементы – прогиб, депрессия, вал и впадина – уверенно прослеживаются в структуре чехла по миоцен. В послемииоценовое время выделяется пологая моноклинал и абиссальная котловина.

С плиоценового времени существенно меняется структурный план на площади листов. В позднем плиоцене прошла мощная фаза складчатости с глубокой регрессией. Речная сеть меняет ориентировку с субширотной на субмеридиональную. Глиняный диапиризм в прогибе сопровождается ростом складок нагнетания с грязевым вулканизмом, разрывными дислокациями и сползанием оползневых тел по моноклинали. С эоплейстоцена начинают формироваться материковый склон и его подножие.

Образования квартера в нижней части материкового склона залегают на плиоценовых, в верхней (за пределами листов К-37-Х, К-37-ХVI и ближе к берегу) – на миоценовых, майкопских и эоценовых. Верхнеэоплейстоценовые (апшеронские) отложения в зоне Адлерской депрессии частично размыты до мощности менее чем 50–100 м.

Солоноватоводный новозвксинский бассейн не был заражен сероводородом – это показывают раковины двустворок в осадках абиссальной равнины [29]. С черноморской трансгрессией в бассейн вошли тяжелые воды Средиземного моря. Дифференциация вод разной плотности создала пикноклин и прекращение аэрации придонных слоев. В этих условиях вода сравнительно быстро насытилась сероводородом [67].



ГЕОМОРФОЛОГИЯ

Площадь листов расположена в пределах **окраины материкового склона и Восточно-Черноморской впадины**. Материковый склон и его подножие представлены эрозионно-денудационными останцами, наклонными денудационными равнинами и склонами, а также наклонными аккумулятивными равнинами. Днище Восточно-Черноморской впадины – абиссальной пологой аккумулятивной равниной.

Среди генетически однородных поверхностей рельефа материкового склона, его подножия и абиссальной равнины выделено три группы: денудационная, аккумулятивная и комплексная.

Денудационная группа представлена: эрозионной подводной поверхностью материкового склона и подножия; обвальной и оползневой подводными поверхностями материкового склона.

Среди генетически однородных поверхностей аккумулятивной группы выделяются: морская обвально-оползневая поверхность материкового склона и подножия; морская оползневая поверхность материкового склона и подножия; морская дефлюкционная поверхность подножия материкового склона; морская турбидитная поверхность материкового склона и подножия; морская глубоководная поверхность материкового склона и подножия; морская глубоководная поверхность абиссальной равнины.

Комплексная группа представлена денудационно-тектонической поверхностью материкового склона.

Современный рельеф представлен подводными эрозионными морскими ложбинами, каньонами и верхнеплейстоцен-голоценовыми оползнями; погребенный – нижнечаудинским и верхнеплейстоценовым подводными оползнями, верхнечаудинскими и нижнечаудинскими речными палеодолинами, а также грязевым вулканом.

ДЕНУДАЦИОННАЯ ГРУППА

Эрозионная подводная поверхность (1) выделена на материковом склоне и подножии на глубинах до 2000 м, занимает около 4 % площади. Фиксируется в руслах и по бортам каньонов р. Мзымта и ее притоков. В верхней части материкового склона она выработана в нижнечаудинских образованиях, в средней части склона и у подножия – в верхнечаудинских. В верховьях поперечное сечение каньонов у некоторых притоков V-образное, ширина их – от 0,2 до 0,4 км, глубина врезов – до 100 м. В средней части материкового склона каньоны приобретают U-образное сечение, ширина их – от 0,5 до 4 км, глубина врезов – от 200 до 400 м. На больших глубинах в нижней части склона и на его подножии днища каньонов – корытообразные. Ширина их – от 4 до 8 км, глубина вреза – 150 м и менее. Продольные уклоны днища каньонов от 5° до 1°, крутизна их склонов – до 15°. Основной рельефообразующий фактор – эрозия. Возникли каньоны в раннем неоплейстоцене и продолжают свое развитие.

Обвальные и оползневые подводные поверхности (2, 3) выделены на материковом склоне на глубинах моря от 600 до 1 500 м, занимают незначительную площадь. Представлены крутыми (до 20°) участками новозвксинских склонов останцовых гряд и верхнечаудинской наклонной плоскостью скольжения оползневых и обвальных масс. Склоны сложены плотными глинистыми образованиями и спорадически покрыты слабоконсолированными и легкоподвижными пелитовыми осадками, способствуют активному гравитационному сносу по ним при обваливаниях и оползаниях. Основной рельефообразующий фактор – денудация. Таким образом, выделяется две разновозрастные поверхности. Первая начала свое формирование в позднем неоплейстоцене (3), вторая образовалась в раннем неоплейстоцене (2). Развитие их продолжается.

АККУМУЛЯТИВНАЯ ГРУППА

Морская обвальнo-оползневая поверхность материкового склона и подножия (4) с глубинами от 500 до 1 700 м занимает около 0,5 % площади. Наблюдается у основания останцовых гряд и крутых (до 20°) участков склона. Сформирована новоэвксинско-черноморскими обвальнo-оползневыми фациями в результате гравитационного перемещения материала вниз по склону. На сейсмической записи отображается высокоамплитудными хаотическими, а в местах вылаживания склона – полупрозрачными и нечеткoслоистыми отражениями. Сложена плотными глинами пятнисто-полосчатой структуры. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция. Начало формирования рельефа – поздний неоплейстоцен, развитие продолжается.

Морская оползневая поверхность материкового склона и подножия (5) с глубинами от 1 200 до 2 050 м занимает 30 % площади с уклоном от 1° до 5°. Сформирована новоэвксинско-черноморскими оползневыми фациями. Представлена развивающимися «чешуйчатыми» структурными многоярусными оползнями, образующими волнисто-грядовый рельеф морского дна. Высота гряд составляет от 10 до 30 м, ширина – от 0,5 до 1,5 км, длина – до 7 км. Оползание сопровождалось многочисленными разрывами сплошности. На площади выделено три оползневых тела. Длина наибольшего из них – около 70 км, средняя ширина – 20 км, площадь – 1 400 км². Природа оползания – сейсмогравитационная. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция. Начало формирования рельефа – поздний неоплейстоцен, развитие продолжается.

Морская дефлюкционная поверхность подножия материкового склона (6) с глубинами от 1 700 до 2 000 м занимает 10 % площади с уклоном от 2° и до менее 1°. Сформирована высококонцентрированной, дисперсной осадочной массой илистых пластических потоков. Расположена на периферии дистальной части каньона р. Шахэ и впадающих в него ложбин. Представлена илами алевропелитовыми обводненными (текучими) с растительными остатками. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция. Рельеф сформировался в голоцене и продолжает свое развитие.

Морская турбидитная поверхность материкового склона и подножия (7) с глубинами от 1 300 до 2 050 м занимает 15 % площади с уклоном от 3° и до менее 1°. Сформирована потоковыми фациями связанных мутьевых илистых и грязекаменных потоков. Представлена обводненными (текучими) алевропелитовыми илами с валунами, галькой, гравием, дресвой и растительными остатками. Выделена преимущественно в днищах каньонов рек Мзымта, Шахе и их притоков. Турбидитный шлейф от р. Мзымта достигает подножия материкового склона. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция. Время формирования рельефа – голоцен, развитие продолжается.

Морская глубоководная поверхность материкового склона и подножия (8) с глубинами от 1 500 до 2 050 м занимает 30 % площади с уклоном к юго-западу менее 1°. Представлена пелагическими фациями. Сформирована нефелоидной седиментацией с медленным и постепенным перераспределением осадка под действием придонных течений от основания материкового склона в сторону абиссали. Сложена илами пелитовыми с прослоями алевритовых и сапропелевых илов и черными разводами гидротроилита. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция пелитового материала. Время формирования рельефа – поздний неоплейстоцен – поздний голоцен.

Морская глубоководная поверхность абиссальной равнины (9) с глубинами более 2 050 м занимает 10 % площади листов. Представлена пелагическими фациями, формирующимися за счет гравитационного осадения материала, перемещающегося во взвеси в условиях низкой гидродинамической активности. Рельеф впадины – плоские субгоризонтальные или слабонаклонные участки дна, не затронутого гидродинамическими и гравитационными процессами. Сложена илами пелитовыми с прослоями алевритовых и сапропелевых. Основной рельефообразующий фактор – аккумуляция пелитового материала. Время формирования рельефа – эоплейстоцен – поздний голоцен.

КОМПЛЕКСНАЯ ГРУППА

Денудационно-тектонoгенная поверхность материкового склона (10) – структурная поверхность, расчлененная под воздействием эрозионно-денудационных процессов. На морском дне представлена небольшими по площади эрозионными останцами, в виде куполообразных гряд растущих антиклинальных складок. Относительная высота поверхностей – от 300 до 500 м, основная их часть расположена на глубинах от 600 до 1 000 м. Начало формирования рельефа, как и собственно материкового склона – эоплейстоцен, развитие продолжается.

ФОРМЫ РЕЛЬЕФА

Подводные эрозионные морские ложбины представлены, выделяющимися в рельефе дна локальными понижениями в каньонах р. Мзымты, р. Шахэ и их притоков, трассирующими осевые части подводных долин (рис. 32–33).

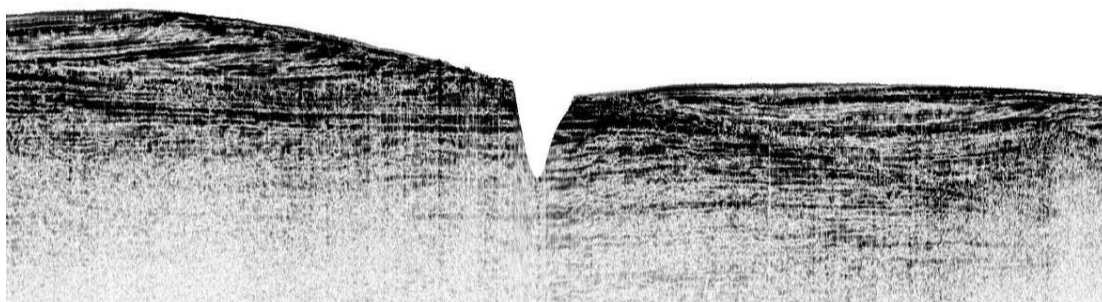


Рис. 32. Подводная ложбина на фрагменте геоакустического разреза по профилю 1113ga02.

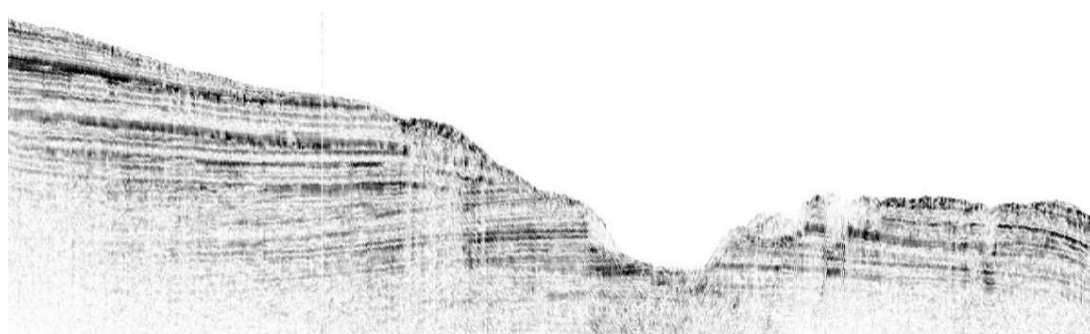


Рис. 33. Подводная ложбина на фрагменте геоакустического разреза по профилю 1113ga05.

Подводные каньоны представлены выделяющимися в рельефе дна на материковом склоне и подножии каньонами р. Мзымта (рис. 34–35), р. Шахэ и их притоков (рис. 36). Глубина их – до 400 м при ширине до 8 км. Поперечное сечение каньонов V-образное, U-образное и корытообразное. Продольные уклоны поверхности дна каньонов – до 5°.

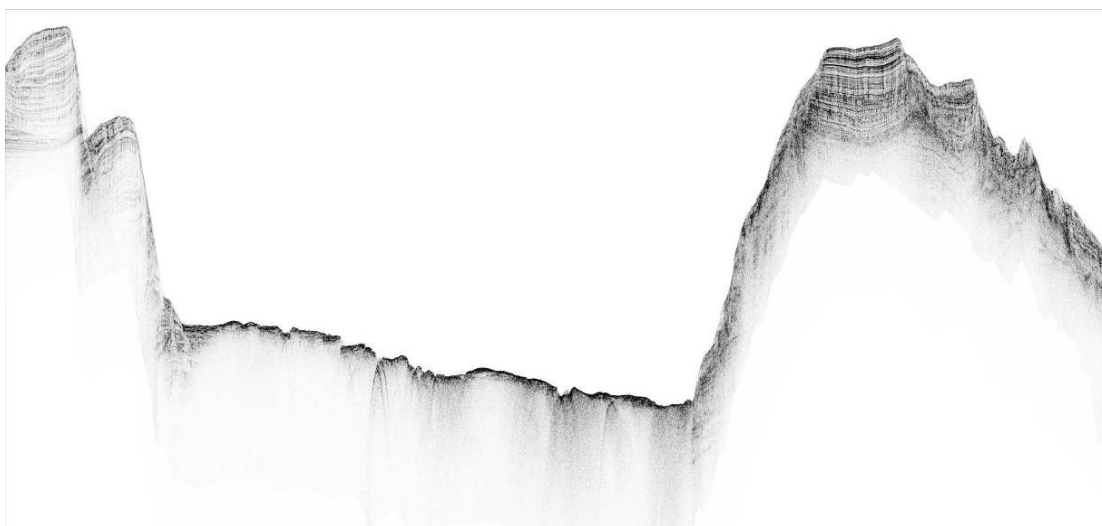


Рис. 34. Фрагмент геоакустического разреза по профилю 1113ga06 через каньон р. Мзымта.

Верхнеплейстоцен-голоценовые подводные оползни выделены на материковом склоне и его подножии по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ, сейсмоакустики, геоакустики (рис. 37–39), сонарного изображения поверхности дна (рис. 40) и донного опробования. Образуют волнисто-грядовый рельеф морского дна. Высота гряд составляет от 10 до 30 м, ширина – от 0,5 до 1,5 км, длина – до 7 км. На площади выделено три крупных оползневых блока. Длина наибольшего – около 70 км, средняя ширина – 20 км, площадь – около 1 400 км². Средний имеет длину около 18 км, среднюю ширину – 4 км, площадь – около 72 км². Выделяющийся в северо-западном

углу площади, третий оползневой блок представлен здесь лишь своей малой частью. Протяженность ее – около 15 км, средняя ширина – 2 км, площадь – около 30 км².

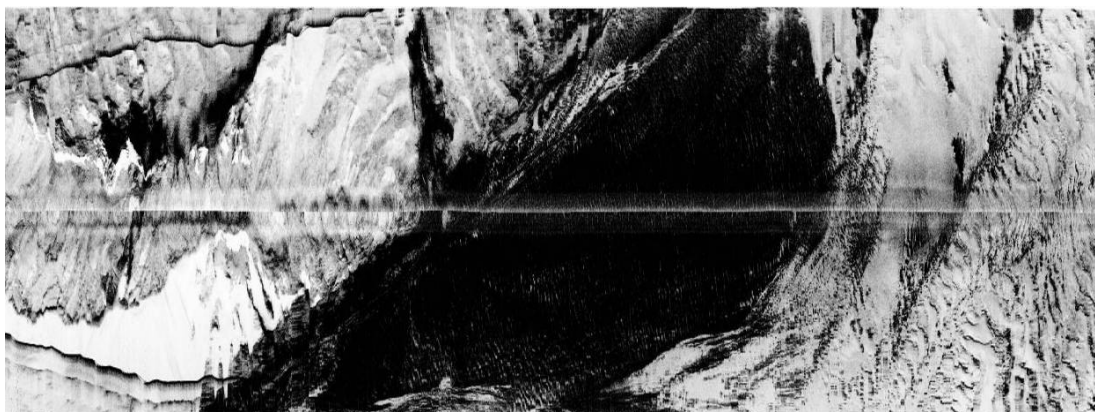


Рис. 35. Фрагмент сонарного изображения дна по профилю 1113ga04 через каньон р. Мзымта.

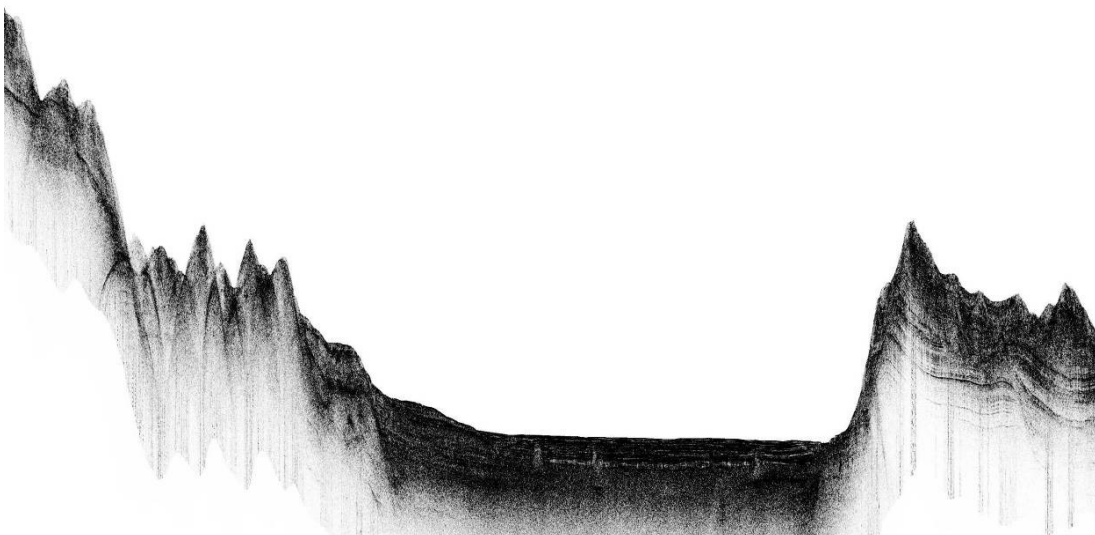


Рис. 36. Фрагмент геоакустического разреза по профилю 1113ga03 через каньон притока р. Мзымта.

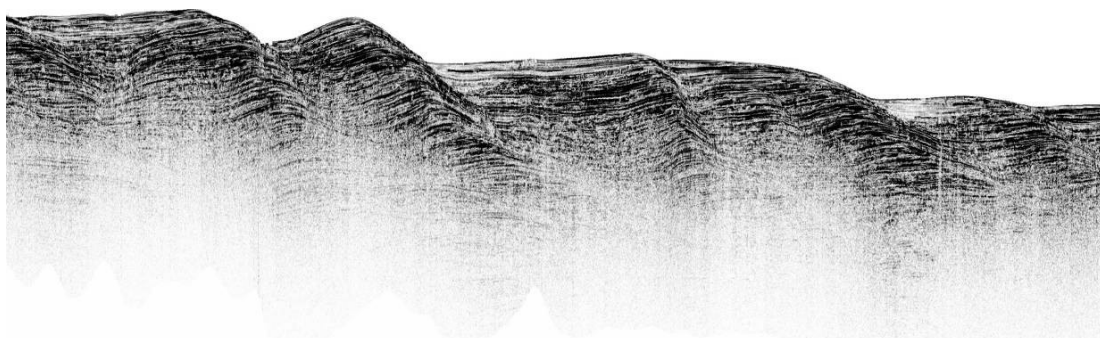


Рис. 37. Фрагмент геоакустического разреза по профилю 1113ga01, иллюстрирующий оползание.

Погребенный нижнечаудинский оползень выделен на материковом склоне и его подножии по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ, сейсмоакустики и геоакустики. Сейсмозапись пологоволнистая, «чешуйчатая». Формирует волнисто-грядовый рельеф нижнечаудинской поверхности. Оползание происходило с нарушением сплошности и сопровождалось сбросовыми деформациями. Длина оползня – 45 км, средняя ширина – 16 км, площадь – 720 км².

Погребенный верхнеэоплейстоценовый оползень выделен на материковом склоне и его подножии по данным сейсморазведки МОВ ОГТ. Сейсмозапись пологоволнистая, «чешуйчатая». Образует волнисто-грядовый рельеф верхнеэоплейстоценовой поверхности. Оползание сопровождалось сбросами. Длина оползневого тела – 35 км, средняя ширина – 17,5 км, площадь – 612 км².

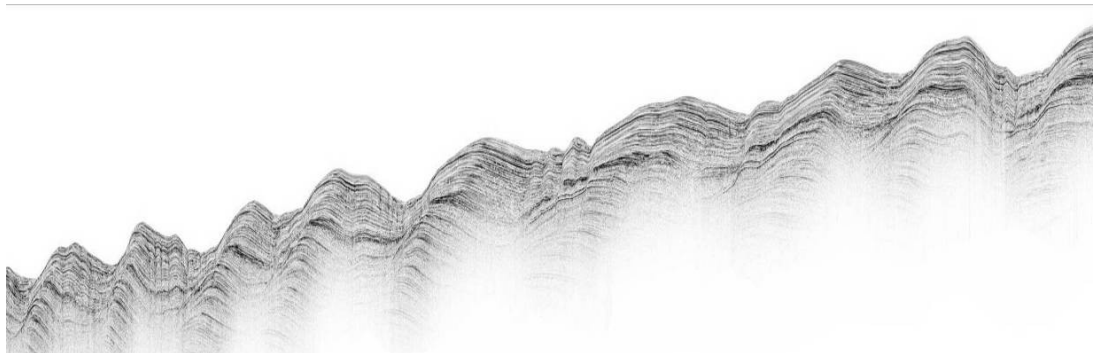


Рис. 38. Фрагмент геоакустического разреза по профилю 1113ga05, иллюстрирующий оползание.

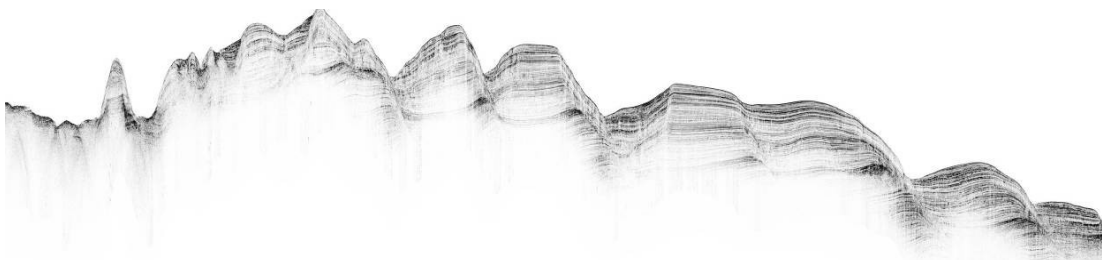


Рис. 39. Фрагмент геоакустического разреза по профилю 1113ga04, иллюстрирующий оползание.

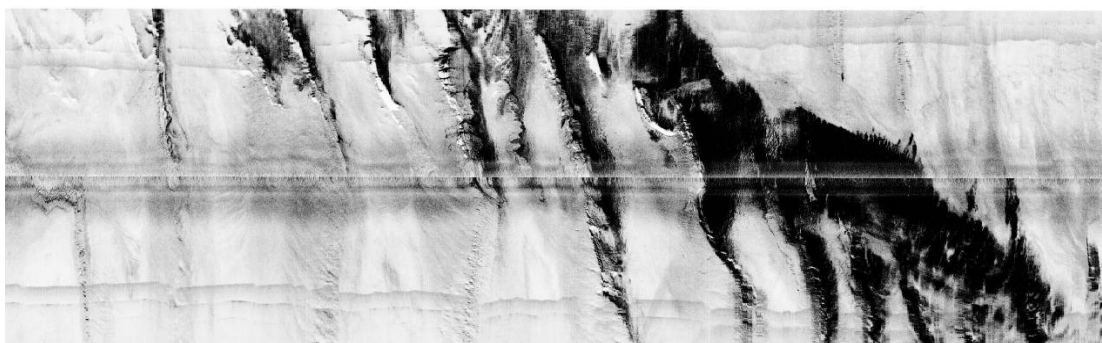


Рис. 40. Фрагмент сонарного изображения поверхности дна по профилю 1113ga04, иллюстрирующий оползание.

Погребенные верхнечаудинские речные долины – палеодолины р. Мзымта и ее притоков, простираются в близмеридиональном направлении. Прослежены по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ, подтверждаются сейсмоакустическими и геоакустическими данными. Контуры их практически повторяют отображающиеся в рельефе дна современные очертания каньонов. Ширина палеодолины р. Мзымты в устьевой части – около 7,5 км, в верхней части материкового склона в нее впадали многочисленные притоки, водосборная площадь долины была более 30 км. Глубина долины в верхней части достигала 100 м.

Погребенные нижнечаудинские речные долины – палеодолины гидросети р. Бзыбь и р. Мзымта с ее притоками, простирались в близширотном и близмеридиональном направлениях. Прослежены по материалам сейсморазведки МОВ ОГТ. После позднеплиоценовых оползаний значительных масс пород, перегородивших основное близширотное русло гидросети палео-Бзыби, поменялась и ориентировка речной системы. Близширотная древняя гидросеть палео-Бзыби в раннечаудинское время уже пересыхает, сохранились лишь ее фрагменты. Максимальная ее ширина здесь – 5 км, наибольшая глубина – до 20 м. Палеодолины же р. Мзымта и ее притоков, простиравшиеся уже в близмеридиональном направлении стали развиваться активной. Наибольшая ширина палеодолины р. Мзымты в приустьевой части достигала 15 км. Долина пологая, расположена на слегка вогнутой поверхности, глубина ее достигала лишь первых десятков метров. В верхней части материкового склона в нее впадали два основных притока шириной по 5 км каждый. Левый приток, в свою очередь, также состоял двух русел, ширина которых до 2 км.

Погребенный грязевой вулкан обнаружен в 2015 году при переобработке и интерпретации материалов сейсморазведки МОВ ОГТ по объекту 6-00. На профиле 63, на материковом склоне

в зоне Адлерской депрессии, впервые зафиксирована структура, генетически отнесенная к грязевому вулкану [27] (рис. 13). Форма вулкана – конусовидная, а в верхней его части – неправильная. Вершина его венчается погребенным потухшим кратером, заполненным предположительно жидкой сметанообразной грязью. Выделяются малые, плохо выраженные конусы (сальзы), расположенные над поверхностью усеченного конуса вулкана. Подводная гряда, по которой выделен вулкан, покрыта толщей новоэвксинско-черноморских илов (в т. ч. и обвальнопоздневого генезиса), указывающей на длительное отсутствие грязевулканической активности. В северо-восточном углу листа К-37-Х, возможно обнаружение еще нескольких грязевых вулканов.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ РЕЛЬЕФА

Рельефообразующие процессы, повлиявшие на современный рельеф, начали проявляться после отступления среднемиоценового бассейна. На юге продолжалось формирование котловины, которая являлась областью речной и морской аккумуляции. На севере образовывались поверхности выравнивания эрозионно-денудационных равнин. На общем фоне поднятия, здесь отмечались периоды смены знака движений, приводившие к накоплению осадков на наклонных денудационных поверхностях.

В предмэотическое время заложился рельеф Туапсинского прогиба и Адлерской депрессии, мощная региональная тектоническая фаза сопровождалась в них активным ростом верхнеолигоцен-нижнемиоценовых антиклинальных складок нагнетания [69].

Картируемая по поверхности майкопа палео-долина, к концу мэотического времени разделилась на две. Первая впадала в зону Туапсинского прогиба, вторая через седловину на валу Шатского в Восточно-Черноморскую впадину. В послемэотическое время район частично вновь испытал погружение. Речная сеть этой же конфигурации фиксируется и в конце позднего миоцена. К этому времени на площади уже сформировалась структура Туапсинского прогиба.

В плиоценовое время над зонами депрессий, частично вала и частично прогиба, сформировалась пологая моноклираль. В позднем плиоцене прошла мощная фаза складчатости с глубокой регрессией, начинает меняться структурный план площади. Область моноклинали, расположенная над прогибом и депрессией, испытывает устойчивые восходящие движения. Денудационные поверхности выравнивания постепенно поднимаются, что сопровождается грязевым вулканизмом, разрывными нарушениями и оползаниями пород. Речная сеть меняет ориентировку с субширотной на субмеридиональную. С эоплейстоцена над моноклиралью начинают формироваться материковый склон и его подножие.

На дне шельфового моря банки-антиклинали и депрессии между ними конседиментационно развивались в течение верхнего миоцена, плиоцена и эоплейстоцена [67]. В ранних плиоцене, эоплейстоцене и неоплейстоцене моноклираль, а затем и материковый склон прорезали речные долины.

К началу неоплейстоцена море опять покинуло область Туапсинского прогиба, где продолжения речных долин Кавказа вновь образовали хорошо развитую сеть. Глубина врезов говорит о регрессии до 500 м [36], связанной с образованием глубокой впадины в центральной части Черного моря, с материковым подножием за валом Шатского. Нижнечаудинская ингрессия заполнила долины мелководными пелитами мощностью до 360 м с фауной остракод, аналогичной понтичско-апшеронской [67]. Верхнечаудинские образования мощностью до 200 м присутствуют практически на всей площади, за исключением каньона р. Мзымта в верхней части материкового склона, где они размыты. После чауды осадки на склоне и подножии, в отличие от котловины, не отлагались вплоть до позднего неоплейстоцена.

В середине раннего неоплейстоцена заложилась современная котловина Черного моря [3], позднее углубляясь и расширяясь.

В позднем неоплейстоцене материковый склон на площади приобретает вид близкий к современному [6], формирование его продолжается.

В позднеоплейстоцен-голоценовое время отмечено несколько трансгрессивно-регрессивных колебаний уровня моря. Практически все современные поверхности рельефа сформированы именно из образований этого временного диапазона.

Таким образом, продолжающийся рост майкопских складок в Туапсинском прогибе и депрессии, сопровождавшийся эоплейстоценовыми, раннеоплейстоценовыми и позднеоплейстоцен-голоценовыми рельефообразующими процессами, образовали современные поверхности рельефа материкового склона, подножия и абиссальной равнины.

Основные проявляющиеся в настоящее время на площади листов рельефообразующие процессы – денудация и аккумуляция.

ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ

В Российском секторе листов К-37-Х, К-37-ХVI к настоящему времени месторождений и проявлений полезных ископаемых не выявлено. Основные перспективы связаны с возможным открытием здесь месторождений нефти и газа.

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ И ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВ РАЙОНА

Перспективы площади листов К-37-Х, К-37-ХVI связаны в основном с возможным открытием здесь месторождений нефти и газа.

ГОРЮЧИЕ ИСКОПАЕМЫЕ

Площадь листов находится в **Черноморской нефтегазоносной провинции** (НГП) [1]. В этой провинции выделяется *потенциальная нефтегазоносная область* (ПНГО) *Туапсинского прогиба* (1 Н,Гз), *ПНГО вала Шатского* (2 Н,Гз) и *ПНГО Глубоководной впадины* (3 Н,Гз) [17, 55]. В настоящее время эти области изучены слабо. Основные перспективы площади связываются с ПНГО Вала Шатского и Туапсинского прогиба.

Оценка прогнозных ресурсов площади листов рассчитана на основе удельных плотностей углеводородов (УВ), приходящихся на 1 км² площади, по выделенным в пределах листов потенциально нефтегазоносным и нефтегазоносным областям (табл. 2) [55].

Таблица 2

Прогнозные ресурсы углеводородов листов К-37-Х, К-37-ХVI

Черноморская нефтегазоносная провинция	Прогнозные ресурсы, тыс. т УТ*/км ²
ПНГО Туапсинского прогиба	50–100
ПНГО вала Шатского	100–200
ПНГО Глубоководной впадины	Область с положительной качественной оценкой

В связи с плохой изученностью акватории, побережья и отсутствием вблизи изучаемого района открытых на суше месторождений оценка прогнозных ресурсов локальных поднятий проведена по категории D₂ лок. В качестве месторождений-эталонов, по которым брались средние значения подсчетных параметров в формулы оценки, использовались месторождения Краснодарского края.

Единственным примером перспективности северо-восточной части Черного моря является открытие в соседней Северо-Кавказско-Мангышлакской НГП на Керченско-Таманском шельфе нефтяного месторождения на структуре Субботина. В скв. 403 глубиной 4 300 м в отложениях миоцена, олигоцена и эоцена выявлено девять продуктивных горизонтов, в том числе четыре приурочены к майкопской серии. Разрез нижней части майкопа, а также верхнего эоцена и верхней части среднего эоцена почти полностью насыщен углеводородами [33].

Антиклинальные структуры вала Шатского могут служить зонами аккумуляции УВ. Туапсинский прогиб и, возможно, Восточно-Черноморская впадина являются вероятными очагами их генерации. Основными нефтегазогенерирующими породами считаются ниже-среднеюрские, апт-альбские и верхнеэоцен-нижнеолигоценовые.

Размещение продуктивных горизонтов отчетливо контролируется традиционными факторами: стратиграфическим, литологическим и структурным.

Стратиграфический контроль. Месторождения и проявления УВ в крае установлены на нескольких стратиграфических уровнях, к числу которых относятся: среднеюрский, верхнеюрский, нижнемеловой, верхнемеловой, палеоценовый, эоценовый, олигоцен-нижнемиоценовый, миоценовый и плиоценовый. Все они характеризуются наличием нефтяных и газовых скоплений, присутствует и конденсат.

* УТ – условное топливо.

Структурный контроль. Основная масса известных залежей УВ локализована в сводах антиклинальных структур, выступающих в роли структурных ловушек. Необходимо обратить особое внимание и на возможное выявление залежи газа в юрских, предположительно – рифовых, массивах, неантиклинальных объектах, приуроченных к палеоруслам и клиноформам.

Литологический контроль. Основные скопления приурочены, как к трещиноватым известнякам и мергелям, так и к горизонтам песчаников, песков и алевролитов.

По аналогии с подробно изученными месторождениями Краснодарского края и с учетом перечисленных выше факторов контроля, перспективы акватории могут быть связаны преимущественно с валом Шатского и Туапсинским прогибом. Восточно-Черноморская впадина позиционируется как область с положительной качественной оценкой ресурсов. В структуре перечисленных тектонических элементов по геофизическим данным было установлено сорок два локальных поднятия, проявленных на среднеюрском, верхнеюрско-нижнемеловом, верхнемеловом, палеоцен-эоценовом, олигоцен-нижнемиоценовом и неогеновом возрастных срезах. Мелкие поднятия незначительной площади отсеивались как нерентабельные. Положительные пликативные структуры выступают здесь в качестве структурных ловушек для локализации и скопления углеводородов.

Для площади листов подсчитаны локализованные прогнозные ресурсы категории D₂ нефти и газа (табл. 3). Суммарные локализованные прогнозные ресурсы приведены в таблице 4. Результатом геохимических исследований АО «Южморгеология» в этой части моря стало выделение по материалам площадного опробования донных отложений аномалий углеводородных газов. Выделено всего пять локальных аномалии УВГ. Геохимические ореолы метана смешанного (биохимического и миграционного) типа и его легких гомологов – миграционного типа. Аномалии метана здесь, как правило, не совпадают с аномалиями его легких гомологов. Первые приурочены только к локальным поднятиям, вторые – к локальным поднятиям, оползневому материковому подножию и склону.

Таблица 3

Локализованные прогнозные ресурсы (D₂)

№ структуры и название площади	Индекс возраста отложений	Площадь, км ²	Оконтуривающая изогипса, м	Локализованные прогнозные ресурсы, тыс. т УТ, геологические/извлекаемые
Прогнозные ресурсы газа в верхнемиоценовых (понтических) структурах				
1. Глубоководная-2	N ₁ gp	31,14	-3000	1082/1082
2. Глубоководная-3	N ₁ gp	20,47	-3000	785/785
Прогнозные ресурсы нефти в верхнемиоценовых (мэотических) структурах				
3. Глубоководная-2	N ₁ gp	28,23	-3200	2823/847
4. Глубоководная-3	N ₁ gp	36,41	-3250	3641/1092
Прогнозные ресурсы нефти в среднемиоценовых (чокрак-сарматских) структурах				
5. Адлерская-7	N ₁ km	12,49	-1500	2748/824
6. Глубоководная-2	N ₁ km	40,83	-3550	8983/2695
7. Глубоководная-3	N ₁ km	41,72	-3650	9178/2754
Прогнозные ресурсы нефти в майкопских структурах				
8. Адлерская-7	P ₃ -N ₁	18,40	-1650	8022/2407
9. Рябинкина-2	P ₃ -N ₁	30,80	-2550	13429/4029
10. Рябинкина-7	P ₃ -N ₁	13,73	-2500	5986/1796
11. Глубоководная-2	P ₃ -N ₁	9,20	-4100	4011/1203
Прогнозные ресурсы нефти и газа в палеоцен-эоценовых структурах				
12. Адлерская-2	P ₁₋₂	2,75	-2800	754/459
13. Адлерская-3	P ₁₋₂	19,27	-2800	4600/2535
14. Адлерская-4	P ₁₋₂	15,96	-2800	3440/1948
15. Адлерская-6	P ₁₋₂	5,00	-2900	1307/771
16. Рябинкина-2	P ₁₋₂	49,40	-2900	11303/6030
17. Глубоководная-1	P ₁₋₂	10,28	-6850	3348/2246
Прогнозные ресурсы газа в верхнемеловых структурах				
18. Адлерская-2	K ₂	3,92	-2900	464/464
19. Адлерская-3	K ₂	10,56	-2850	1011/1011
20. Адлерская-4	K ₂	7,60	-2850	750/750
21. Адлерская-5	K ₂	14,40	-3000	1336/1336
22. Рябинкина-2	K ₂	37,51	-2900	2654/2654
23. Глубоководная-1	K ₂	28,39	-8000	5806/5806
Прогнозные ресурсы нефти в верхнеюрско-нижнемеловых структурах				
24. Адлерская-1	J ₃ -K ₁	16,33	-3250	1372/412

Окончание табл. 3

№ структуры и название площади	Индекс возраста отложений	Площадь, км ²	Оконтуривающая изогипса, м	Локализованные прогнозные ресурсы, тыс. т УТ, геологические/извлекаемые
25. Адлерская-2	J ₃ -K ₁	12,39	-3250	1040/312
26. Адлерская-3	J ₃ -K ₁	13,56	-3250	1139/342
27. Адлерская-4	J ₃ -K ₁	16,35	-3250	1373/412
28. Рябинкина-2	J ₃ -K ₁	20,49	-3200	1721/516
29. Рябинкина-3	J ₃ -K ₁	29,54	-3200	2481/744
30. Рябинкина-4	J ₃ -K ₁	12,47	-3050	1047/314
31. Рябинкина-5	J ₃ -K ₁	6,37	-3050	535/161
32. Рябинкина-6	J ₃ -K ₁	3,03	-3050	255/77
33. Нижнемеловая-1	J ₃ -K ₁	4,42	-4000	371/111
34. Нижнемеловая-2	J ₃ -K ₁	4,32	-4100	363/109
Прогнозные ресурсы нефти в среднеюрских структурах				
35. Адлерская-1	J ₂	9,45	-4400	643/225
36. Адлерская-2	J ₂	4,83	-4300	328/115
37. Адлерская-3	J ₂	5,81	-4200	395/138
38. Рябинкина-1	J ₂	20,02	-3900	1361/476
39. Рябинкина-2	J ₂	16,24	-3850	1104/387
40. Рябинкина-3	J ₂	28,21	-3850	1918/671
41. Рябинкина-4	J ₂	20,05	-3650	1363/477
42. Рябинкина-5	J ₂	6,53	-3600	444/155

Таблица 4

Суммарные локализованные прогнозные ресурсы (D₂) нефти и газа

Название площади	Индекс возраста отложений	Вид полезного ископаемого	Суммарные локализованные прогнозные ресурсы, млн. т УТ, геологические/извлекаемые
Адлерская-1	J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть	2,02/0,64
Адлерская-2	P ₁₋₂ , K ₂ , J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть, газ	2,59/1,35
Адлерская-3	P ₁₋₂ , K ₂ , J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть, газ	7,15/4,03
Адлерская-4	P ₁₋₂ , K ₂ , J ₃ -K ₁	Нефть, газ	5,56/3,11
Адлерская-5	K ₂	Газ	1,34/1,34
Адлерская-6	P ₁₋₂	Нефть, газ	1,31/0,77
Адлерская-7	N, km, P ₃ -N ₁	Нефть	10,77/3,23
Рябинкина-1	J ₂	Нефть	1,36/0,48
Рябинкина-2	P ₃ -N ₁ , P ₁₋₂ , K ₂ , J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть, газ	30,21/13,62
Рябинкина-3	J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть	4,34/1,42
Рябинкина-4	J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть	2,41/0,79
Рябинкина-5	J ₃ -K ₁ , J ₂	Нефть	0,98/0,32
Рябинкина-6	J ₃ -K ₁	Нефть	0,26/0,08
Рябинкина-7	P ₃ -N ₁	Нефть	5,99/1,80
Нижнемеловая-1	J ₃ -K ₁	Нефть	0,37/0,11
Нижнемеловая-2	J ₃ -K ₁	Нефть	0,36/0,11
Глубоководная-1	P ₁₋₂ , K ₂	Нефть, газ	9,15/8,05
Глубоководная-2	N, gp, N, km, P ₃ -N ₁	Нефть, газ	16,90/5,83
Глубоководная-3	N, gp, N, km	Нефть, газ	13,60/4,63

Работы по выделенным площадям Рябинкина, Глубоководная и Адлерская рекомендуется продолжить до стадии выявления объектов поискового бурения с целевым сгущением наблюдений.

Необходимо отметить, что на конец 2017 года около 95 % площади в пределах листов находится в нераспределенном фонде. Здесь выделен один лицензионный участок – Южно-Черноморский. Владелец совмещенной лицензии на условиях предпринимательского риска – ОАО «НК Роснефть», срок действия лицензии – 10.11.2040 г.

ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

ПРИРОДНЫЕ И ТЕХНОГЕННЫЕ ЛАНДШАФТЫ

Современная ландшафтная структура площади листов К-37-Х и К-37-ХVI формируется в условиях глубоководья на материковом склоне и абиссальной равнине в результате саморазвития под воздействием как эндогенных (неотектоническая и сейсмическая активность), так и экзогенных процессов (аккумуляция, денудация) (табл. 5). Обусловлена как общими особенностями формирования ландшафтов открытой акватории, так и специфическими геоморфологическими и литодинамическими особенностями данного участка.

Таблица 5

Ландшафтная структура листов К-37-Х, К-37-ХVI

Тип области	№ и наименование района	Расположение на листах
Денудации	1) Эрозионно-останцовые гряды	К-37-Х
Транспортировки	2) Обвальнo-оползневые склоны	К-37-Х
	3) Эрозионные склоны и днища подводных каньонов	К-37-Х
	4) Наклонные гравитационные равнины	К-37-Х
	5) Пологонаклонные равнины, сложенные отложениями турбидитовых потоков	К-37-Х, К-37-ХVI
	6) Пологонаклонные морские дефлюкционные равнины	К-37-Х
Аккумуляции	7) Морские глубоководные слабонаклонные аккумулятивные равнины	К-37-Х, К-37-ХVI
	8) Морские глубоководные плоские аккумулятивные равнины	К-37-Х, К-37-ХVI

Техногенный фактор в ландшафтообразовании здесь существенного значения не имеет. Специфической особенностью в формировании донных ландшафтов являются практически абиотические условия среды, обусловленные сероводородным заражением водной толщи.

По характеру преобладающих экзодинамических процессов природные ландшафты группируются в морфоструктурные области трех типов: денудации, транспортировки и аккумуляции. К первой относятся участки материкового склона с эрозионно-денудационными условиями, ко второй – участки склона и подножия с обвальнo-оползневыми и эрозионными условиями, а также гравитационные равнины, равнины, сложенные отложениями турбидитовых потоков и дефлюкционные равнины, к третьей – аккумулятивные глубоководные равнины.

Эрозионно-останцовые гряды (ландшафт 1) (около 1 % площади) формируются на верхней ступени материкового склона на глубинах от 600 до 1 000 м. В рельефе они представлены незначительными по площади куполообразными поверхностями растущих антиклинальных складок с относительными высотами от 300 до 500 м. Данный ландшафт характеризуют гравитационные процессы умеренной интенсивности, которые, на фоне общего устойчивого восходящего движения поверхности, периодически, по мере накопления осадков, а также при активизации гидродинамических процессов, могут усиливаться.

Обвальнo-оползневые склоны (ландшафт 2) занимают лишь 0,5 % площади. В рельефе они представлены наиболее крутыми (до 20°) линейно вытянутыми склонами средней части каньона Мзымты, а также склоном, сформировавшимся вдоль линии сброса, расположенного по западному краю верхней части крупного оползневого тела на глубинах преимущественно от 1 000 до 1 500 м. С поверхности склоны покрыты слоем слабоконсолидированных и легкоподвижных пелитов, которые, по мере накопления, в процессе обваливания и оползания подвергаются гравитационному сносу и накоплению у подножия склонов.

Эрозионные склоны и участки днища подводных каньонов (ландшафт 3) (4 % площади) большей своей частью расположены в границах средней части каньона реки Мзымта на глубинах от 600 до 1 500 м, меньшей – в дистальной части каньона с глубинами до 2 000 м. Особым явлением, развивающимся в границах данного ландшафта, является подводная эрозия стенок и днищ каньонов рыхлым перемещающимся материалом (гравий, галька, валуны), играющим роль своеобразных абразивных продуктов. Поверхность дна сложена плотными пелитовыми осадками (глинами) различной мощности с примесью крупнообломочного терригенного материала.

Наклонные гравитационные равнины (ландшафт 4) занимают 30 % площади. В плане основная из них соответствует крупному оползню, который начинается в нижней части материкового склона к западу от каньона Мзымты шириной 20 км и общей протяженностью более 70 км. В рельефе – это равнина преимущественно подножия материкового склона, осложненная пологими локальными поднятиями и понижениями. На склонах поднятий развиваются «чешуйчатые» структурные многоярусные оползни, которые формируют волнисто-грядовый рельеф дна. Высота гряд составляет от 10 до 30 м, ширина – от 0,5 до 1,5 км, длина – от 5 до 7 км. Поверхность равнины покрывают многослойные слабокарбонатные с гумусом и гидротроилитом илестые осадки различной мощности.

Пологонаклонные равнины, сложенные отложениями турбидитовых потоков (ландшафт 5) (15 % площади) формируются преимущественно на поверхности днища каньона Мзымты, начиная от его средней корытообразной части на глубинах от 1 300 до 2 050 м и заканчивая обширным шлейфом у подножия материкового склона на глубине более 2 000 м. Фрагментарно они представлены в северо-западной части листа К-37-Х на глубинах от 1 700 до 2 000 м у подножия материкового склона вдоль протяженных глубоководных ложбин, а также в дистальной части каньона Шахе с выходом на материковое подножие. Поверхность дна представлена турбидитами илестых и грязекаменных потоков (обводненными (текучими) пелитовыми илами с валунами, галькой, гравием, дресвой и растительными остатками).

Пологонаклонные морские дефлюкционные равнины (ландшафт 6) занимают около 10 % площади. Располагаются в северной части площади на поверхности с уклоном от 2° до менее 1° и глубинами от 1 700 до 2 000 м. Покрываются толщей сильнообводненных илестых осадков, представляющих собой высококонцентрированную осадочную массу илестых пластических потоков. Характерной особенностью ландшафта являются проистекающие здесь морские дефлюкционные процессы, приводящие к формированию множественных мутьевых потоков, а также проявлениям ползучести (крипа).

Морские глубоководные слабонаклонные аккумулятивные равнины (ландшафт 7) (30 % площади) материкового склона и подножия формируются на глубинах от 1 500 до 2 050 м. Имеют общий наклон – к юго-западу, менее 1°. Поверхность дна покрывает мощная толща пелитовых осадков, которые накапливаются преимущественно в процессе нефелоидной седиментации, а также в процессе медленного и постепенного перераспределения под воздействием придонных течений.

Морские глубоководные плоские аккумулятивные равнины (ландшафт 8) формируются на абиссали в зоне с минимальной подвижностью водной толщи и глубинами более 2 050 м. Занимают около 10 % площади. Седиментация здесь происходит при низкой гидродинамической активности за счет гравитационного осаждения материала, перемещающегося во взвешенном состоянии. В границах ландшафта на сонарном изображении поверхности дна зафиксированы следы контурных течений. Донные осадки представлены пелитами.

ПРИРОДНЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ И ОПАСНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Ведущая роль в природном воздействии на ландшафтные компоненты принадлежит эндо- и экзогеодинамическим факторам, так как именно с ними связаны изменения рельефа морского дна, условий осадконакопления, геохимические и диагенетические преобразования осадков.

Основным результатом эндо- и экзогенного воздействия являются трансформации, связанные с изменением динамических профилей равновесия континентального склона и его рельефа. Нарушения как динамической, так и статической устойчивости геосистем могут быть постепенными или катастрофическими [19].

Полное нарушение устойчивости, возникающее, как при локальных перестройках структуры ландшафтов, так и при стихийных бедствиях-катастрофах, связано, прежде всего, с эндогенными процессами. Их влияние здесь оценивается как существенное. Проявляется оно в неотектонических подвижках и сейсмической активности.

С неотектоникой связывается рост антиклинальных складок в Туапсинском прогибе и Адлерской депрессии, сопровождающийся разрывными нарушениями. Продолжается формирование материкового склона.

Потенциальная сейсмоактивность данной площади составляет 7–8 баллов по шкале сейсмической интенсивности MSK-64 (Карта ОСР-97-С, Европейская часть РФ) [35]. По результатам выполненного ГНЦ ФГУГП «Южморгеология» (2012–2014 гг.) мониторинга опасных геологических процессов в расположенной рядом Туапсинско-Сочинской сейсмоактивной зоне выделены особо активные участки. Высокая сейсмоактивность отмечалась в 2012 и 2013 гг., когда в непосредственной близости от характеризуемой площади было зафиксировано более десяти гипоцентров землетрясений магнитудой более 3. Всего за этот период на территории Туапсинско-Сочинской сейсмоактивной зоны зафиксировано 28 местных сейсмических событий [51].

К потенциально опасным эндогенным геологическим процессам может быть отнесен грязевой вулканизм, проявление которого по геофизическим данным выявлено в северо-восточной части площади (рис. 13).

К наиболее опасным экзогенным геологическим процессам (ЭГП) здесь относятся различного рода оползни, а также осыпи и обвалы, при которых происходит механическое перемещение крупных блоков или обломков различных размеров под воздействием силы тяжести без существенного нарушения их структуры. На крутых склонах скорости перемещения обломков в подводных каменных потоках достигают 50–100 см/с. Площадь поражения данными видами ЭГП незначительна – менее 5 %.

К менее опасным, но проявляющимся на значительно больших площадях, гравитационным процессам относятся пластические (солифлюкционные, турбидитные и грязекаменные) потоки осадочного материала, которые возникают тогда, когда сдвиговые напряжения распространяются по всей перемещающейся массе породы. Они обладают хорошей транспортирующей способностью и могут переносить большой объем материала на значительные расстояния по относительно пологому склону.

ТЕХНОГЕННЫЕ НЕБЛАГОПРИЯТНЫЕ ОБЪЕКТЫ И КОМПЛЕКСЫ

Район работ не имеет непосредственного контакта с сушей. Наименьшее расстояние до побережья составляет около 6,5 км.

Единственным видом хозяйственной деятельности, в той или иной степени оказывающим неблагоприятное воздействие на акваторию, является судоходство. По причине малой интенсивности, оно не приводит здесь к существенным негативным эколого-геологическим последствиям.

Влияние техногенных объектов и комплексов, находящихся на прилегающей суше, проявляется повышенными содержаниями в донных осадках и морской воде загрязняющих веществ (ЗВ), что приводит к незначительным нарушениям среды. ЗВ поступают на акваторию с промышленно-бытовыми стоками г. Сочи, а также со стоком реки Мзымта. Техногенная нагрузка на акваторию резко возрастает в паводковый период, когда со стоком р. Мзымта выносятся загрязнители, поступившие в реку с водосборной площади 885 км². При этом следует отметить, что значительная их часть задерживается на шельфе.

ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОБСТАНОВКА

Эколого-геохимическая обстановка (ЭГО) только в верхней части материкового склона зависит от непосредственного поступления ЗВ и микроэлементов с твердым стоком и их дальнейшего перераспределения, связанного с природными гидродинамическими и геохимическими процессами. Хозяйственная деятельность в акватории какого-либо существенного воздействия на ЭГО здесь не оказывает.

В средней и нижней частях материкового склона, а также у его подножия и на абиссали ЭГО обусловлена преимущественно литодинамическими процессами, среди которых первостепенную роль играют гравитационный перенос и осаждение осадочного материала, который может транспортировать ЗВ. Дополнительно следует учитывать специфику гидрохимических условий глубоководной зоны Черного моря, обусловленную сероводородным заражением. Господство восстановительных условий, с верхней границей сероводорода на уровне 0,3 мг/л, начинается уже с глубин от 150 м. Содержание сероводорода в анаэробной зоне растет до глубины 1 500 м, стабилизируясь на уровне около 9,5 мг/л. На сероводородном барьере происхо-

дит самоочищение загрязненных вод. В процессе самоочищения Cu, Pb, Mo, Zn выпадают в осадок в виде труднорастворимых сульфидов.

Значительные глубины, сложная гео- и литодинамика, своеобразные гидрохимические условия, а также почти полностью абиотические факторы среды приводят к тому, что распределение ЗВ в донных осадках в целом имеет достаточно сложный и разнообразный характер.

В границах ландшафтов областей денудации (ландшафт 1) и транзита (ландшафты 2 и 3) выявлены лишь отдельные локальные слабо- и среднеконтрастные аномалии широкого спектра ЗВ как техногенного (нефтепродукты, фенолы, ПХБ, КПАВ), так и природного (ртуть и мышьяк) происхождения. Распределение загрязнения имеет здесь мозаичный характер и обусловлено как сложной геоморфологией, так и активной литодинамикой.

Нижняя часть материкового склона, где транзитные условия постепенно дополняются, а затем и полностью сменяются на аккумулятивные, характеризуется более сложной картиной распределения ЗВ в осадках. В северной части площади в границах равнинных ландшафтов (ландшафты 6 и 7) к мозаике из слабо- и среднеконтрастных локальных аномалий СПАВ и ртути, добавляется единичная высококонтрастная точечная аномалия пестицидов. В транзитно-аккумулятивных условиях преимущественно на поверхности ландшафта наклонных гравитационных аккумулятивных равнин (ландшафт 4) формируются наиболее обширные, перекрывающие друг друга, площадные слабоконтрастные аномалии ПХБ, фенолов и ртути. Вытянутая форма первых двух из них указывает на линейный, по направлению движения оползневого потока, характер их формирования. Аномалия ртути, предположительно, имеет природное происхождение и может быть связана с проявлениями разломной тектоники, выявленными на площади листа К-37-Х. Равнины подножия материкового склона, включая обширный конус выноса каньона Мзымты, отличает площадно-очаговый характер распределения ЗВ в донных осадках. В западной части площади в границах ландшафта слабонаклонных аккумулятивных равнин (ландшафт 7) отчетливо выделяется область обширного загрязнения СПАВ и пестицидами. Представлена она слабоконтрастной площадной аномалией КПАВ, выходящей за западную границу листа К-37-Х, а также тремя очагами локального загрязнения СПАВ и пестицидами преимущественно слабой контрастности. Своеобразной и наиболее сложной картиной распределения ЗВ в осадках характеризуется поверхность шлейфа от каньона Мзымты (ландшафт 5) и прилегающие к ней площади (ландшафт 7). Среди выделенных здесь локальных аномалий фенолов, ПХБ и пестицидов преобладающими являются аномалии средней контрастности. Их дополняют площадные аномалии ртути и КПАВ. Вероятнее всего, что первая генетически связана с аномалией ртути, выделенной к северу от нее в границах ландшафта наклонных гравитационных аккумулятивных равнин (ландшафт 4).

Область абиссали, представленная преимущественно ландшафтом морских глубоководных плоских аккумулятивных равнин (ландшафт 8), характеризуется отсутствием на ее площади значимых аномалий ЗВ. Выявлены лишь единичные слабоконтрастные локальные аномалии КПАВ, пестицидов и нефтепродуктов, которые дополняются также единичной среднеконтрастной точечной аномалией КПАВ у самой вершины шлейфа от каньона Мзымты на материковом подножии.

ГЕОДИНАМИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ЛАНДШАФТОВ

Высокой геохимической и низкой геодинамической устойчивостью (3а) характеризуются ландшафты обвально-оползневых склонов (ландшафт 2) и эрозионных склонов и участков днища подводных каньонов (ландшафт 3). Эти ландшафты характеризуются наибольшей транзитирующей способностью, что приводит к постоянному выносу ЗВ за их пределы и, как следствие, отсутствию их значимых аномалий в донных осадках. Геохимически высоко устойчивыми (табл. 6) выше названные ландшафты являются и по причине малой мощности донных осадков, т. е. депонирующей ЗВ среды, на крутых склонах, формирующих около половины площади поверхности этих ландшафтов. Их низкая геодинамическая устойчивость (табл. 7) обусловлена высокой интенсивностью проистекающих здесь гравитационных процессов, некоторые из которых (обвалы и оползни) могут быть отнесены к опасным.

Средней геохимической и низкой геодинамической устойчивостью (3б) характеризуется ландшафт эрозионно-останцовых гряд. При глубинах от 500 до 1 000 м здесь достаточно высока лито- и гидродинамическая активность, что способствует интенсивному перемещению и переотложению осадков с выносом их мелкозернистых фракций на большую глубину, куда вместе с ними транзитируется и значительная часть загрязняющих веществ. Однако при наличии постоянных источников поступления ЗВ с области шельфа этот ландшафт следует рассматривать как геохимически среднеустойчивый. Низкая геодинамическая устойчивость (табл. 7) этого ландшафта обу-

словлена высокой активностью процессов гравитационного сноса, происходящих на фоне общего устойчивого восходящего движения поверхности.

Таблица 6

Критерии оценки геохимической устойчивости ландшафтов акватории

№ ландшафта	Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к загрязнению			Оценка устойчивости	Индекс на схеме
	Тип ландшафта по условиям миграции ЗВ	Относительная сорбционная способность донных осадков	Преобладание природной или техногенной составляющей в поступлении ЗВ		
1	Денудационный	Высокая (пелиты)	Техногенная	Среднеустойчивый	б
2	Аккумулятивно-денудационный	Высокая (пелиты чистые)	Техногенная	Устойчивый	а
3	Аккумулятивно-денудационный	Высокая (пелиты чистые)	Техногенная	Устойчивый	а
4	Денудационно-аккумулятивный	Высокая (пелиты чистые)	Природная	Среднеустойчивый	б
5	Денудационно-аккумулятивный	Высокая (пелиты чистые)	Природная	Среднеустойчивый	б
6	Денудационно-аккумулятивный	Высокая (пелиты чистые)	Техногенная	Среднеустойчивый	б
7	Аккумулятивный	Высокая (пелиты чистые)	Техногенная	Малоустойчивый	в
8	Аккумулятивный	Высокая (пелиты чистые)	Техногенная	Малоустойчивый	в

Таблица 7

Критерии оценки геодинамической устойчивости ландшафтов акватории

№ ландшафта	Факторы, определяющие устойчивость природных комплексов к физико-механическим воздействиям					Оценка устойчивости к физико-механическим воздействиям	Индекс на схеме
	Вероятность неблагоприятных ЭП и их вид	Генетически однородные поверхности рельефа	Глубина моря, м	Инженерно-геологическая группа пород	Средняя крутизна склонов		
1	Средняя	Куполообразные гряды с относительной высотой от 300 до 500 м	От 500 до 1000	Средняя (слабо связные – илы)	От 5 до 10°	Малоустойчивые	3
2	Высокая	Крутые (до 20°) обвальнопользневые склоны	От 600 до 1500	Средняя (связные – глины)	От 15 до 20°	Малоустойчивый	3
3	Высокая	Эрозионные днища и склоны верхней и средней частей каньона Мзымты	От 600 до 2000	Средняя (связные – глины)	От 10 до 15°	Малоустойчивый	3
4	Средняя	Холмистые наклонные и пологонаклонные оползневые равнины	От 1200 до 2050	Средняя (слабо связные – илы)	От 2 до 3°	Среднеустойчивый	2
5	Средняя	Пологонаклонные равнины, сложенные отложениями турбидитовых потоков	От 1300 до 2050	Средняя (слабо связные – илы)	От 1 до 3°	Среднеустойчивый	2
6	Средняя	Пологонаклонные морские дефлюкционные равнины	От 1700 до 2050	Средняя (слабо связные – илы)	Менее 1°	Среднеустойчивый	2
7	Низкая	Морские глубоководные слабонаклонные равнины	От 1500 до 2050	Средняя (слабо связные – илы)	Менее 1°	Устойчивый	1
8	Низкая	Морские глубоководные плоские равнины	Более 2050	Средняя (слабо связные – илы)	Менее 1°	Устойчивый	1

Геохимически и геодинамически среднеустойчивыми (2б) являются ландшафты гравитационных аккумулятивных равнин, пологонаклонных аккумулятивных турбидитных равнин и пологонаклонных аккумулятивных дефлюкционных равнин. Эти ландшафты транзитируют и накапливают в донных осадках значительное количество ЗВ, поступающих на материковый склон с области шельфа. Распределяясь на большой площади ЗВ образуют обширные площадные аномалии. Однако условия глубоководья и рассредоточенность по площади снижают по-

тенциальную опасность этого загрязнения, позволяя оценить геохимическую устойчивость этих ландшафтов как среднюю (табл. 6). Геодинамическая устойчивость может оцениваться как средняя (табл. 7), поскольку динамика разнообразных геологических процессов, протекающих здесь, в целом сдерживается относительной выравненностью поверхности и может рассматриваться в условиях глубоководья в экологическом аспекте лишь как потенциально опасная.

Малоустойчивыми геохимически и геодинамически устойчивыми (1в) являются ландшафты морских глубоководных слабонаклонных и плоских аккумулятивных равнин. Располагаясь на наибольших глубинах и являясь, соответственно, самым последним звеном в геохимической цепочке, они неизбежно накапливают загрязнение без возможности его активного транзитирования за свои пределы. Наиболее высокий уровень загрязнения в этих условиях фиксируется у подножия материкового склона, где происходит достаточно резкое уменьшение уклона поверхности дна. Высокая геодинамическая устойчивость (табл. 7) этих ландшафтов предопределена выравненностью поверхности и отсутствием проявления здесь каких-либо опасных или неблагоприятных геологических процессов.

ОЦЕНКА ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ

Эколого-геологическая ситуация, складывающаяся на площади выделенных ландшафтов, с учетом, в первую очередь, условий глубоководья, а также всех остальных влияющих на нее факторов и процессов определена нами, как основной оценочный критерий эколого-геологической опасности.

Как *благоприятная* эколого-геологическая ситуация может быть оценена для ландшафтов, расположенных на максимальных глубинах (более 2 000 м) и характеризующихся наименьшей активностью литодинамических процессов. В данном случае – это ландшафты морских глубоководных аккумулятивных равнин (ландшафты 7 и 8). Выявленные в их границах преимущественно локальные аномалии ЗВ могут рассматриваться лишь как потенциально опасные или же захороненные.

Удовлетворительная ситуация складывается в границах ландшафтов, расположенных на материковом склоне и характеризующихся достаточно высокой литодинамической активностью (ландшафты 2, 3, 4, 5 и 6). Значительная транзитирующая составляющая позволяет сосредоточивать ЗВ на больших площадях, а также выносить их за пределы ландшафта. При этом следует отметить, что величина уже накопленного здесь загрязнения достаточно высока.

Как *напряженная* эколого-геологическая ситуация может быть оценена только в границах ландшафта обвальнo-оползневых склонов (ландшафт 2). Обусловлено это в первую очередь экстремально высокой активностью протекающих здесь гравитационных процессов, которые могут представлять реальную опасность для инженерных коммуникаций (кабели связи и т. д.).

Тенденция к ухудшению эколого-геологической ситуации характерна также только для ландшафта обвальнo-оползневых склонов. Обусловлена она возможностью усиления гравитационных процессов на устойчивом фоне восходящих движений в условиях активизации лито- и гидродинамических процессов.

На остальной площади прослеживается тенденция к относительной стабилизации из-за минимальной техногенной нагрузки и преобладания природных процессов в рельефообразовании и осадконакоплении.

Опыт проведения инженерно-экологических изысканий и экологического мониторинга акваторий, в том числе и Черного моря, показывает, что покомпонентный анализ состояния окружающей среды сам по себе недостаточен для оценки и прогнозирования изменения геосистемы. Наиболее эффективно направление, исходящее из оценки индикаторных свойств не отдельных ее компонентов, а основанное на системном подходе, где критерием оценки являются свойства ландшафтно-экологических комплексов в целом: морфологическая и генетическая целостность, степень сохранности природного и ресурсного потенциалов. Наблюдения необходимо организовывать и проводить с учетом ландшафтной структуры.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Накопленная к настоящему времени и полученная при ГСШ-200 новая информация позволила впервые составить полноценный комплект Госгеолкарты-200/2 и внести коррективы в существующие представления о геологическом строении площади листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты) и L-37-XVI (Абиссаль 16).

С использованием современных ГИС-технологий создана цифровая сопровождающая база данных картографической и фактографической информации.

Сопоставление карт аномалий гравитационного и магнитного полей ГФО-200 со структурными схемами позволяет сделать вывод о мозаично-блоковом строении фундамента. По структурному и структурно-формационному районированию в фундаменте выделены два типа разреза – Закавказской плиты и Восточно-Черноморской впадины.

Осадочный чехол, включающий юрские, меловые, палеогеновые, неогеновые и четвертичные отложения, в силу различий литологического состава и с учетом палеонтологических и палеонтологических данных, в соответствии с современными требованиями и утвержденной легендой Кавказской серии, подразделен на картируемые литостратиграфические подразделения, сопоставленные со стратотипическими разрезами.

Впервые на площадь составлена геологическая карта дочетвертичных образований. Освещено тектоническое строение, подготовлены тектоническая схема альпийского структурного этажа и схема глубинного строения.

Получены геохимическая, геофизическая, литологическая и микрофаунистическая характеристики для различных частей геологического разреза. Проведенное геологическое изучение Восточно-Черноморской впадины и Закавказской плиты показало как сходство, так и различие геологического строения структурно-формационных зон. Структурные построения по данным сейсморазведки подтверждают выводы авторов о строении осадочного чехла. Впервые на данной площади обнаружен погребенный грязевой вулкан.

Изучены четвертичные образования, выделены морские и аллювиальные генетические типы. Голоценовый морской генетический тип детализирован «субгенами». Значительно уточнена палеогеоморфологическая обстановка. Охарактеризованы морфологические особенности денудационной, аккумулятивной и комплексной групп рельефа. Выделены основные типы, элементы и формы рельефа. Впервые дана характеристика погребенным оползням и палеодолинам.

Сбивка с изданным в 2000 году соседним листом К-37-IV (Сочи) выявила нестыковки. По его площади была составлена геологическая карта, а не карта дочетвертичных образований. В местах стыковки на ней показаны преимущественно нерасчлененные неоген-верхнеоплейстоценовые, реже, выделявшиеся в каньонах, неогеновые образования, практически все они не подтверждены фактическими данными. На карте четвертичных образований листа К-37-IV отображено много нерасчлененных неоген-верхнеоплейстоценовых подразделений, повторяющих их контуры с геологической карты. В каньонах, в месте стыковки с соседним северным листом, показаны выходы дочетвертичных образований, хотя теперь доказано, что на листе К-37-Х они сложены образованиями квартера. При некоторых очевидных совпадениях по генезису, имеются различия в определении возраста и расчлененности образований. Ранее акцент делался на прибрежный район и стыковку с сушей. Это был первый опыт подготовки к изданию черноморского листа К-37-IV (Сочи). О необходимости его пересоставления говорится уже несколько лет, последний раз это обсуждалось при составлении изданного в 2011 г. листа К-37. Выполненные по листам К-37-Х и К-37-XVI картографические построения увязываются с материалами подготовленного к изданию в 2008 г. листа К-37-III (Долина Кумани). Расположен он на северо-западе по диагонали от листа К-37-Х.

Выявленные несбивки объяснимы не только изменением нижней границы квартера, но и недостатком накопленного на конец прошлого век, фактического материала. По этой причине

ранее отсутствовала возможность более детального расчленения как дочетвертичных, так и четвертичных образований.

В акватории, в пределах Черноморской нефтегазоносной провинции, закартировано сорок два перспективных в нефтегазоносном отношении локальных поднятия, одна неструктурная ловушка и две зоны газогидратности, уточнены их границы и площади. По результатам геохимических исследований выделены площадные аномалии углеводородных газов. Выявлены основные закономерности размещения углеводородов, дана прогнозная оценка перспектив территории на нефть и газ.

По результатам проведенного опробования и данным предшествующих исследований составлена литологическая карта поверхности дна акватории по универсальной десятичной гранулометрической классификации «ВНИИОкеангеология», проведено ландшафтное районирование, дана характеристика эколого-геологических условий, а также оценка геодинамической и геохимической устойчивости и степени эколого-геологической опасности. Выделены и отражены на эколого-геологической схеме современные опасные геологические процессы, природные и антропогенные факторы. Дана оценка эколого-геологической ситуации. Учитывая значительные глубины степень опасности рассматривается как потенциально невысокая. Практически на всей площади эколого-геологическая обстановка благоприятная и удовлетворительная. Напряженная обстановка, связанная в основном с наиболее высокой активностью опасных геологических процессов, отмечена на незначительной части материкового склона.

Анализ накопленного к настоящему времени и полученного в процессе изучения площади материала не позволяет снять ряд проблем. В недостаточной степени изучено тектоническое строение глубоких горизонтов, состав и возраст пород фундамента и переходного комплекса в акватории. Отсутствуют достоверные данные о структуре земной коры, степени расслоенности и глубине залегания фундамента. Отсутствие данных глубокого бурения в Туапсинском прогибе, на валу Шатского и в Восточно-Черноморской впадине затрудняет более полное обоснование выделенных сейсмических подразделений. Для решения фундаментальных проблем квартала необходимо продолжить системное изучение четвертичных образований. Дальнейшие исследования должны быть нацелены на обоснование возраста выделенных подразделений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная

1. *Аладатов Г. М.* Геологическое строение и нефтегазоносность северных районов Западного Предкавказья // Тр. Краснодарского филиала ВНИИНефть. Вып. 13, 1964.
2. *Андреев В. М.* Краевые прогибы Крыма и Кавказа в Черном море // Известия АН СССР. Сер. геол. № 11, 1976. С. 123–126.
3. *Андреев В. М.* Четвертичные отложения восточной части Российского сектора Черного моря // Тез. докладов XII Международной школы морской геологии. Т. I. – М., 1997. С. 6.
4. *Андреев В. М., Бурындина Л. В., Горшков А. С., Шельтинг С. К.* Фаунистическая характеристика неоген-четвертичных отложений Туапсинского прогиба и возраст материкового склона // Мат-лы к юбилейной конференции «Теория и практика морских геолого-геофизических исследований» – Геленджик, 1999. С. 122–124.
5. *Андреев В. М.* Грязевые вулканы и нефтепроявления в Туапсинском прогибе и на валу Шатского (Черное море) // Доклады РАН. Т. 402, № 3, 2005. С. 362–365.
6. *Андреев В. М., Забелина В. В., Хахалев Е. М., Шельтинг С. К.* Новые данные о палеогеографии восточной части Черного моря в четвертичную эпоху // Тез. докладов XVI Международной школы морской геологии. Т. I. – М., 2005. С. 154–155.
7. *Андреев В. М., Шельтинг С. К.* К геоморфологии российского сектора Черного моря // Мат-лы XVII Международной научной конференции (школы) по морской геологии. Т. IV. – М.: Геос, 2007. С. 6–8.
8. *Архангельский А. Д., Страхов Н. М.* Геологическое строение и история развития Черного моря. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1938. 226 с.
9. *Афанасенков А. П., Никишин А. М., Обухов А. Н.* Геологическое строение и углеводородный потенциал Восточно-Черноморского региона. – М.: Научный мир, 2007. 172 с.
10. Геологическая история Черного моря по результатам глубоководного бурения. – М.: Наука, 1980. 212 с.
11. *Гончаров В. П., Непрочнов Ю. П., Непрочнова А. Ф.* Рельеф дна и глубинное строение Черноморской впадины. – М.: Наука, 1972. 158 с.
12. *Горшков А. С., Ступак С. Н., Туголесов Д. А., Хахалев Е. М.* Погребенная миоценовая долина – возможный объект поисков нефти и газа в Черноморской впадине // Геология нефти и газа. № 10, 1987. С. 24–28.
13. *Греков И. И.* Сдвиги в структуре Северного Кавказа и их минерагеническое значение // Проблемы геологии, геоэкологии и минерагении Юга России и Кавказа. Т. 1. – Новочеркасск: ООО НПО «Темп», 2006. С. 145–155.
14. *Дергунов Э. Н., Сенин Б. В., Грязнов Н. Н., Лавренова Е. А.* Геологические предпосылки нефтегазоносности Туапсинского прогиба Черного моря по результатам новейших исследований ЗАО «Черноморнефтегаз» // Тр. VII Международной конференции и выставки по освоению ресурсов нефти и газа Российской Арктики и континентального шельфа СНГ (СПб., 13–15 сентября 2005 г.). С. 320–327.
15. *Исмагилов Д. Ф., Бовкун С. Д., Земцов Е. Е., Головачев Э. М.* Геологическая природа рифоподобных объектов в восточной части шельфа Черного моря с позиций сейсмостратиграфического анализа // Советская геология. № 4, 1986. С. 116–126.
16. *Лаврищев В. А., Греков И. И., Башкиров А. Н. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 200 000. Серия Кавказская. Лист К-37-IV (Сочи). Издание второе. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2000. 134 с.
17. *Лаврищев В. А., Шейков А. А., Андреев В. М. и др.* Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1 000 000 (третье поколение). Серия Скифская. Лист К-37 (Сочи), К-38 (Махачкала), К-39. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2011. 431 с.
18. *Маловицкий Я. П., Оситов Г. В., Углов Б. Д.* Геомагнитное поле Черноморской впадины. Геофизический сборник АН УССР. Вып. 32, 1969.
19. *Пасынкова Л. А.* Общие критерии геодинамической устойчивости ландшафтных геосистем континентального склона Черного моря // Культура народов Причерноморья. Научный журнал. № 11, 1999. С. 7–12.
20. *Сенин Б. В., Леончик М. И., Хортов А. В. и др.* Новые данные о глубинной структуре Черноморской впадины // В сб. тез.: Геленджик-2013. Актуальные проблемы развития ТЭК регионов России и пути их решения. X Международная конференция по проблеме нефтегазоносности Черного, Азовского и Каспийского морей, ЮФО, СКФО и других регионов (Геленджик, 3–6 июня 2013 г.). С. 120–123.

21. Туголесов Д. А., Соловьев В. Н. Тектоника Черноморской глубоководной впадины // В сб. тез.: Тектоника Средиземного моря (Вневедомственный тектонический комитет АН СССР, Геологический ф-т). – М., 1978. С. 43–44.
22. Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. и др. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. – М.: Недра, 1985. 215 с.
23. Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. и др. Альбом структурных карт и карт мощностей кайнозойских отложений Черноморской впадины масштаба 1 : 1 500 000. – М.: Изд-во ГУГК СССР, 1989.
24. Туголесов Д. А., Горшков А. С., Мейснер Л. Б. и др. Пояснительная записка к альбому структурных карт и карт мощностей кайнозойских отложений Черноморской впадины. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1993. 71 с.
25. Терехов А. А., Мамошина К. Н., Москаленко Э. П. О продолжении структур Северо-Западного Кавказа во впадину Черного моря // Геотектоника. № 1, 1973. С. 113.
26. Хаин В. Е., Ломизе М. Г. Геотектоника с основами геодинамики. – МГУ, 1995. С. 476.
27. Шейков А. А. Перспективы нефтегазоносности российского сектора листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты) и К-37-ХVI (Абиссаль 16) // В сб. тр.: Геленджик-2016. Актуальные проблемы развития ТЭК регионов России и пути их решения. XII конференция по проблеме нефтегазоносности Черного, Азовского, Каспийского и других морей, ЮФО, СКФО и других регионов (Геленджик, 30 мая–3 июня 2016 г.). С. 96–98.
28. Anatoly M. Nikishin, Aral I. Okay, Okan Tüysüz et al. The Black Sea basins structure and history: New model based on new deep penetration regional seismic data. P. 1: Basins structure and fill // Marine and Petroleum Geology. № 59, 2015. P. 638–655.
29. Degens E. T., Ross D. A. (Eds.). The Black Sea – geology, chemistry and biology. Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem. № 20, 1974. 633 p.
30. Initial Reports of the DSDP. Leg. 42, v. XLII, 1978. 1260 p.
31. Finetti I., Bricchi G., Del Ben A. et al. Geophysical study of the Black Sea area // Bolletino di Geofisica Teorica ed Applicata. V. 30 (117–118), 1988. P. 197–324.
32. Okay A. I., Sengor A. M., Gorur N. Kinematic history of the opening of the Black Sea and its effect on the surrounding regions // Geology. V. 22, 1994. P. 267–270.
33. The Leading Edge. Vol. 28, № 9, September 2009. P. 260–267.
34. Starostenko V. et al. Topography of the crust-mantle boundary beneath the Black Sea Basin // Tectonophysics. № 381, 2004. P. 211–233.

Нормативная

35. СП 14.13330.2011: Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81. – М.: ОАО «ЦПП», 2011.

Фондовая

36. Андреев В. М., Замковая В. В., Милашина К. Г., Суратов С. А. Отчет по теме № 24/82-Г: Анализ и обобщение материалов геофизических исследований в восточной части Черного моря. – Геленджик, 1982. Фонды АО «Южморгеология».
37. Андреев В. М., Шельтинг С. К. Отчет по объекту № 31/95-Г: Подготовка к изданию Госгеолкарты масштаба 1 : 200 000 (лист К-37-IV). – Геленджик, 1998. Фонды АО «Южморгеология».
38. Андреев В. М. Отчет о НИР: Легенда Кавказской серии листов российского сектора Черного моря Госгеолкарты-200. – Геленджик, 1998. Фонды АО «Южморгеология».
39. Андреев В. М. Отчет по объекту № 31/92-Г: Геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 в Азово-Черноморском бассейне (сектор РФ, листы К-37-III, L-37-XXXIII, L-37-XXXIV). – Геленджик, 2000. Фонды АО «Южморгеология».
40. Андреев В. М. Отчет по объекту № 7-99: Геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 в Азово-Черноморском бассейне (сектор РФ, листы L-37-XXXII, K-37-III). – Геленджик, 2001. Фонды АО «Южморгеология».
41. Гетманец Н. Г. Отчет о НИР: Разработка методики стендовых, полигонных и морских испытаний гравимагнитной аппаратуры. – Геленджик, 1985. Фонды АО «Южморгеология».
42. Гетманец Н. Г. Отчет по объекту № 6/91-Г: Комплексные геофизические работы в восточной части Черного моря. – Геленджик, 1992. Фонды АО «Южморгеология».
43. Гетманец Н. Г. Отчет по объекту № 14/95-Г: Физико-геологическое районирование в масштабе 1 : 50 000 экономической зоны России в Черном море на основе анализа потенциальных полей. – Геленджик, 1995. Фонды АО «Южморгеология».
44. Ершова А. П. Отчет по объекту № 3/78: Гравимагнитные исследования в глубоководной части Черного моря. – Геленджик, 1979. Фонды АО «Южморгеология».
45. Ершова А. П. Отчет по объекту № 6/79: Гравимагнитные исследования в глубоководной впадине Восточной части Черного моря (Крымско-Синопский участок). – Геленджик, 1980. Фонды АО «Южморгеология».
46. Зверяка А. Ф., Андреев В. М., Шейков А. А. Отчет по объекту № 9-02: Геологическая съемка южных морей масштаба 1 : 1 000 000 (морская часть листов К-38, 39), масштаба 1 : 200 000 (морская часть листов К-37-III, L-37-XXXII, L-38-XXIV, L-38-XXX, L-39-XIX). – Геленджик, 2004. Фонды АО «Южморгеология».
47. Имнадзе З. А., Китовани Т. Г., Окромчедлидзе Д. П. и др. Отчет по теме № 853: Стратиграфия и основные закономерности распространения фаций палеогена и неогена предгорной впадины Аджаро-Имеретинской складчатой системы в связи с перспективами нефтегазоносности (1962–1964 гг.). – М., 1964. Фонды ВНИГНИ.

48. *Казанцев Р. А., Шайнуров Р. В.* Отчет по объекту № 6-00: Уточнение строения и оценка перспектив нефтегазоносности вала Шатского и Туапсинского прогиба по сейсмическим работам 2000 г. – Геленджик, 2001. Фонды АО «Южморгеология».
49. *Кругляков В. В., Губенков В. В., Шанин А. Л. и др.* Отчет по объекту № 5/97-Г: Опытно-производственные геолого-геофизические исследования по испытанию модернизированных комплексов и аппаратуры для изучения геологического строения экономической зоны России в Черном море (НИС «Геленджик»). – Геленджик, 2000. Фонды АО «Южморгеология».
50. *Маловицкий Я. П.* Отчет по объекту № 9/68: Изучение глубинной структуры Черноморской впадины геофизическими методами. – Геленджик, 1969. Фонды АО «Южморгеология».
51. *Марфин А. А.* Отчет по Госконтракту № 42/01/60-9 (объект № 15-12): Государственный мониторинг состояния недр прибрежно-шельфовой зоны Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов Российской Федерации. – Геленджик, 2014. Фонды АО «Южморгеология».
52. *Мейснер Л. Б.* Отчет по Госконтракту № 12/01/70-150: Геолого-геофизические работы в северо-восточной части Черного моря с целью зонального прогноза перспектив нефтегазоносности и подготовки поисковых объектов. – Геленджик, 2007. Фонды АО «Южморгеология».
53. *Петрук В. А.* Отчет о НИР: Региональные геолого-геофизические исследования масштаба 1 : 500 000 континентального склона и глубоководной впадины Черного моря в пределах листов L-36-XXXV, XXXVI; L-37-XXXI, XXXII, XXXIII; K-36-V, VI; K-37-I, II, III. – Керчь, 1991. Фонды ГГП «Крымгеология».
54. *Письменная Н. С.* Легенда Кавказской серии листов Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000 (издание второе). – Эссенуки, 2009. Фонды Северо-Кавказского филиала ФГУ «ТФИ по ЮФО».
55. *Прокотцева С. В.* Отчет по договору № 34/22-ЮМГ: Уточнение количественной оценки ресурсов нефти, газа и конденсата акваторий южных морей Российской Федерации по состоянию изученности на 01.01.2009 г. Кн. 1, 2. – Геленджик, 2012. Фонды АО «Южморгеология».
56. *Туголесов Д. А., Андреев В. М., Панаев В. А. и др.* Отчет по НИР: Оценка перспектив нефтегазоносности Каспийского, Аральского, Черного и Азовского морей по состоянию исследований на 1971 г. – Геленджик, 1973. Фонды АО «Южморгеология».
57. *Хахалев Е. М.* Отчет по объекту № 1/80-Г: Комплексные геофизические исследования в восточной части Черного моря с внедрением ПНГК «Марс». – Геленджик, 1981. Фонды АО «Южморгеология».
58. *Хахалев Е. М.* Отчет по объекту № 1/81-Г: Комплексные геофизические исследования в восточной части Черного моря. – Геленджик, 1982. Фонды АО «Южморгеология».
59. *Хахалев Е. М.* Отчет по объекту № 1/82-Г: Комплексные геофизические исследования в восточной части Черного моря. – Геленджик, 1983. Фонды АО «Южморгеология».
60. *Хахалев Е. М., Пилипенко А. И. и др.* Отчет по объекту № 40/91: Изучение глубинного строения Черного моря в районах постановки геологосъемочных работ. – Геленджик, 1992. Фонды АО «Южморгеология».
61. *Хахалев Е. М.* Отчет по объекту № 15/95-Г: Геолого-геоморфологическое районирование по материалам сейсмических работ в экономзоне России в Черном море с подготовкой комплекта структурных карт масштаба 1 : 500 000. – Геленджик, 1995. Фонды АО «Южморгеология».
62. *Циплухин Ю. А.* Отчет по объекту №3/79-Г: Донные гравиметрические исследования на Анапском шельфе Черного моря. – Геленджик, 1980. Фонды АО «Южморгеология».
63. *Циплухин Ю. А.* Отчет по объекту № 2/80: Донные гравиметрические исследования на Кавказском шельфе. – Геленджик, 1980. Фонды АО «Южморгеология».
64. *Чаленко В. А., Комаров А. В.* Сводный отчет по объектам № 31/90-Г и 30/91-Г: Опытно-производственные работы по геоэкологическому мониторингу прибрежно-морской экосистемы Черноморского бассейна в пределах Краснодарского края и геологосъемочные работы масштаба 1 : 200 000 в Азово-Черноморском бассейне (сектор РСФСР, лист K-37-IV). – Геленджик, 1992. Фонды АО «Южморгеология».
65. *Шайнуров Р. В., Казанцев Р. А.* Отчет по объекту № 36-00: Уточнение количественной и геолого-экономической оценки ресурсов УВ сырья Азово-Черноморского и Каспийского бассейнов. – Геленджик, 2001. Фонды АО «Южморгеология».
66. *Шейков А. А., Андреев В. М.* Отчет по объекту № 9-03: Геологическая съемка по программе «Госгеолкарта-1000 на Каспийском и Черном морях». – Геленджик, 2005. Фонды АО «Южморгеология».
67. *Шейков А. А., Андреев В. М.* Отчет по Госконтракту № 10/01/13-50: Геологическое доизучение, создание комплекта Госгеологической карты масштаба 1 : 200 000 (включая морскую часть) листов L-37-XXXII, K-37-III (Черное море), L-37-XX, XXVI (Азовское и Черное моря), L-38-XXIV, XXX, L-39-XIX (Каспийское море). – Геленджик, 2007. Фонды АО «Южморгеология».
68. *Шейков А. А., Лаврищев В. А., Андреев В. М.* Отчет по Госконтракту № 09/01/12-18 от 04.05.2005 г. (объект № 9-05): Создание комплекта Государственной геологической карты масштаба 1 : 1 000 000 листов K-37, 38 и 39 (Сочи-Махачкалинский объект). – Геленджик, 2008. Фонды АО «Южморгеология».
69. *Шейков А. А.* Отчет по Госконтракту № 44/01/13-56 (объект № 11-13): Геологическая съемка масштаба 1 : 200 000 листов K-37-X (Подводный каньон Мзымты) и K-37-XVI (Абиссаль 16). – Геленджик, 2015. Фонды АО «Южморгеология».

Список станций опробования прямоточной трубкой, показанных на карте четвертичных образований листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты), К-37-ХVI (Абиссаль 16) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Станция опробования, 3,7 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st01
2	Станция опробования, 3,6 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта) и витязевский подгоризонт древнечерноморского горизонта	[69], 1113st02
3	Станция опробования, 3,0 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st03
4	Станция опробования, 3,4 м, вскрывает разрез верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st04
5	Станция опробования, 2,9 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена (верхнечаудинский горизонт)	[69], 1113,st05
6	Станция опробования, 2,75 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st06_1
7	Станция опробования, 3,2 м, вскрывает разрез голоцена (каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта) и витязевский подгоризонт древнечерноморского горизонта	[69], 1113st08
8	Станция опробования, 2,6 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st09
9	Станция опробования, 2,7 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st11
10	Станция опробования, 1,3 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта) и витязевский подгоризонт древнечерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st12-1
11	Станция опробования, 1,5 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st13
12	Станция опробования, 2,6 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st14
13	Станция опробования, 2,9 м, вскрывает разрез голоцена (витязевский подгоризонт древнечерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st15
14	Станция опробования, 2,8 м, вскрывает разрез голоцена (бугазский подгоризонт древнечерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st16
15	Станция опробования, 2,75 м, вскрывает разрез нижнего неоплейстоцена (верхнечаудинский горизонт)	[69], 1113st17
16	Станция опробования, 0,5 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st18
17	Станция опробования, 0,8 м, вскрывает разрез верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st19
18	Станция опробования, 1,5 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st20
19	Станция опробования, 3,25 м, вскрывает разрез верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st21
20	Станция опробования, 2,9 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st22
21	Станция опробования, 0,9 м, вскрывает разрез верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113st23
22	Станция опробования, 2,95 м, вскрывает разрез голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st24
23	Станция опробования, 0,9 м, вскрывает разрез голоцена (нимфейский, фанагорийский и джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113st25

Список станций опробования драгированием, показанных на карте четвертичных образований листов К-37-Х (Подводный каньон Мзымты), К-37-ХVI (Абиссаль 16) Государственной геологической карты Российской Федерации масштаба 1 : 200 000

№ на карте	Характеристика объекта	№ источника по списку литературы, авторский № объекта
1	Станция опробования, драгирование склона, определен возраст голоцена (нимфейский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113d1
2	Станция опробования, драгирование склона, определен возраст верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт) и нижнего неоплейстоцена (нижнечаудинский горизонт)	[69], 1113d1_1
3	Станция опробования, драгирование склона, определен возраст голоцена (фанагорийский, джеметинский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта) и нижнего неоплейстоцена (нижнечаудинский горизонт)	[69], 1113d2
4	Станция опробования, драгирование склона, определен возраст голоцена (фанагорийский и каламитский подгоризонт новочерноморского горизонта) и верхнего неоплейстоцена (новоэвксинский горизонт)	[69], 1113d5
5	Станция опробования, драгирование склона, определен возраст голоцена (джеметинский подгоризонт новочерноморского горизонта)	[69], 1113d5_2

Электронное научное издание

**Шейков А. А.
Серебряков А. А.
Натарова Е. В.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
масштаба 1 : 200 000**

Издание второе

Серия Кавказская

Листы К-37-Х (Подводный каньон Мзымты); К-37-ХVI (Абиссаль 16)

Объяснительная записка

Редактор, корректор *А. А. Никонова*
Технический редактор, компьютерная верстка *Е. А. Поликова*

Подписано к использованию 25.12.2022. Тираж 50 дисков. Объем 3,34 Гб
Зак. 42115100

Всероссийский научно-исследовательский геологический
институт им. А. И. Карпинского (ВСЕГЕИ)
199106, Санкт-Петербург, Средний пр., 74

Записано на электронный носитель в Московском филиале ФГБУ «ВСЕГЕИ»
123154, Москва, ул. Маршала Тухачевского, 32А.
Тел. 499-192-88-88. E-mail: mfvsegei@mfvsegei.ru