

На правах рукописи



Гайдаленок Ольга Владимировна

**СТРУКТУРА КЕРЧЕНСКО-ТАМАНСКОЙ ЗОНЫ СКЛАДЧАТЫХ
ДЕФОРМАЦИЙ АЗОВО-КУБАНСКОГО ПРОГИБА**

Специальность 25.00.01 – Общая и региональная геология

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата геолого-минералогических наук

Москва – 2020

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Геологическом институте Российской академии наук (ГИН РАН) в Лаборатории неотектоники и современной геодинамики

Научный руководитель: **Трифонов Владимир Георгиевич**, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник лаборатории неотектоники и современной геодинамики, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук

Официальные оппоненты: **Рогожин Евгений Александрович**, доктор геолого-минералогических наук, профессор, зав. лабораторией методов прогноза землетрясений, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук.

Макеев Владимир Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, главный научный сотрудник, и.о. зав. лаборатории эндогенной геодинамики и неотектоники, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева Российской академии наук (ИГЭ РАН)

Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»**, Геологический факультет, кафедра Динамической геологии

Защита состоится 28 мая 2020 года в 14.30 на заседании диссертационного совета Д.002.215.01 при ФГБУН Геологическом институте РАН по адресу: 119017, Москва, Пыжевский пер., 7, конференц-зал ГИН РАН (4 этаж).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке геологической литературы Секции Наук о Земле РАН по адресу: Москва, Старомонетный пер., д. 35, ИГЕМ РАН и на сайте ГИН РАН: <http://ginras.ru/struct/21/20/dis.php>

Автореферат разослан « » марта 2020 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,
доктор геолого-минералогических наук



Лучицкая Марина Валентиновна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность работы:

Диссертация посвящена решению актуальной тектонической задачи – исследованию продольной неоднородности строения и новейшего развития крупных тектонических зон. В качестве объекта исследования выбрана Керченско-Таманская зона новейшего складкообразования Азово-Кубанского прогиба. Выбор этого объекта обусловлен высокой доступностью для изучения, хорошей обнаженностью и прочими благоприятными природными условиями, а также активным экономическим развитием региона. В связи с присоединением Крыма к России со всей остротой встал вопрос об обновлении наших представлений о соотношении структур Крыма и Кавказа. Актуальность этих исследований серьезно повышается благодаря востребованности геологических исследований для строительных работ, которые развернулись в связи с развитием инфраструктуры Крыма (в частности, строительством Керченского моста).

Цели и задачи работы:

Цель работы – выявление пространственно-временных закономерностей проявления новейших складчатых деформаций Керченско-Таманской зоны, а также особенностей ее сочленения с горно-складчатыми сооружениями Крыма и Северо-Западного Кавказа.

Для достижения поставленной цели решался ряд задач, основными из которых являлись:

- провести стратиграфическое расчленение и корреляцию разрезов неоген–четвертичных отложений Керченско-Таманской зоны складчатых деформаций и изучить ее тектоническое строение в сопоставлении с восточной частью Горного Крыма (район пос. Орджоникидзе) и Северо-Западным Кавказом;
- получить магнитостратиграфические характеристики неоген–четвертичных отложений, развитых на Керченском и Таманском полуостровах, а также в Западном Предкавказье (район г. Крымск);
- изучить зоны поперечных нарушений Керченско-Таманской зоны в ее внутренней части, а также на ее западной и восточной границах;
- провести анализ геолого-геофизических материалов по строению Керченско-Таманской складчатой зоны.

Фактический материал и методы исследования:

В основу работы положен фактический материал, собранный автором во время полевых работ 2017–2019 гг. на Керченском и Таманском полуостровах, а также в районе пос. Орджоникидзе (Крым) и районе г. Крымск (Западное Предкавказье).

При работе над диссертацией для изучения новейших складчатых деформаций применялся комплекс методов, включающий структурный, палеонтологический, магнитостратиграфический

методы. Для уточнения возраста новейших складчатых деформаций на Таманском полуострове автором диссертации совместно с С.А. Соколовым проводились стратиграфическое описание разрезов, структурные наблюдения, а также магнитостратиграфическое опробование разрезов и дальнейшая подготовка образцов. Работа по измерению направления намагниченности подготовленных проб выполнена А.В. Латышевым (МГУ им. М.В. Ломоносова, ИФЗ РАН). Отбор и определение возраста фауны моллюсков проводились П.Д. Фроловым (ГИН РАН), фауны мелких млекопитающих – А.С. Тесаковым (ГИН РАН), палинологических образцов – А.Н. Симаковой (ГИН РАН). Возраст фауны крупных млекопитающих определен В.В. Титовым (ЮНЦ РАН).

При изучении сочленения Керченско-Таманской зоны и горно-складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа (исследование Абрауской поперечной зоны нарушений) автором совместно с Я.И. Трихунковым (ГИН РАН) был использован метод морфоструктурного анализа. Для определения тектонофизических характеристик Абрауской зоны деформаций были использованы замеры тектонической трещиноватости и данные о кинематике разрывных структур, полученные А.В. Марининым (ИФЗ РАН).

При изучении строения синклинали Таманского залива были использованы сейсмоакустические профили, полученные методом непрерывного сейсмического профилирования. Данные получены и обработаны коллегами из ООО «МГ-Сервис» под руководством А.А. Шматкова.

Защищаемые положения:

1. Керченско-Таманская складчатая зона характеризуется поперечной сегментацией. С запада на восток выделены 5 сегментов. Возраст основной фазы складчатых деформаций Керченско-Таманской зоны изменяется по простиранию. Самый молодой, четвертичный, возраст имеют складки центрального Таманского сегмента (III), продолжающие развиваться до сих пор. В сторону периферии Керченско-Таманской зоны возраст основной фазы складкообразования удревняется до плиоцена в сегментах II и IV и конца раннего–начала среднего миоцена на крайнем западе и востоке зоны (сегменты I и V).

2. Западное и восточное ограничения занимающего центральное положение в строении Керченско-Таманской складчатой зоны самого молодого Таманского сегмента (III) выражены зонами поперечных нарушений, по которым сегмент опущен. Аналогичные зоны разломов ограничивают всю Керченско-Таманскую складчатую зону с запада и востока, отделяя ее от Центрально-Крымского и Ставропольского поднятий, соответственно.

3. Керченско-Таманская зона складчатых деформаций ограничена с юга тектоническим поднятием, которое является продолжением структур Горного Крыма на западе и Северо-

Западного Кавказа (Псебепского антиклинория) и зоны Южного склона Большого Кавказа (Новороссийского синклинория) – на востоке.

Научная новизна:

В ходе данного исследования впервые:

- магнитостратиграфическим методом независимо обоснован неоплейстоценовый возраст Динской антиклинали, палеоплейстоценовый возраст отложений антиклинали пос. За Родину на севере Таманском п-ова, а также верхнеплиоцен–палеоплейстоценовый возраст отложений южного борта Азово-Кубанского прогиба в районе г. Крымск, на основе чего уточнен возраст новейших складчатых деформаций в указанных районах;

- для нижней части разреза Динской антиклинали на основе собранных биостратиграфических данных обоснован эоплейстоценовый возраст отложений;

- выделена граница Таманского сегмента Керченско-Таманской складчатой зоны и орогена Северо-Западного Кавказа, которая представлена Абрауской разломной зоной сбросо-раздвиговой кинематики с элементами правого сдвига;

- для восточной части Таманского залива на основе интерпретации новых данных с использованием метода непрерывного сейсмического профилирования показано, что мощность *карангатских* (верхний неоплейстоцен) и *новочерноморских* (голоцен) слоев, составляющая в осевой части синклинали Таманского залива до 15 м, к бортам залива сокращается до 7 и 5 м, и в прибрежной части слои выклиниваются.

Теоретическая и практическая значимость работы:

Теоретическая значимость работы состоит в обосновании продольной неоднородности складчатых поясов. На примере Керченско-Таманской зоны показано, что возраст складчатых деформаций закономерно изменяется вдоль ее простираия: он является наиболее молодым в центральном (Таманском) сегменте и последовательно удревняется к западной и восточной периферии зоны. При этом и Таманский сегмент, и Керченско-Таманская зона в целом ограничены зонами поперечных тектонических нарушений.

Исследования новейшей тектоники Керченско-Таманской зоны имеют практическое применение в оценке сейсмической опасности, а также при оценке оползневой опасности и эффектов грязевулканической деятельности и связанных с ними деформаций земной коры.

Личный вклад автора:

Автором проведены структурные наблюдения, стратиграфическое описание разрезов исследованного района, а также выполнен отбор образцов для магнитостратиграфического анализа неоген–четвертичных разрезов Динской антиклинали, антиклинали пос. За Родину, разрезов в районе г. Крымск и последующая подготовка образцов к измерениям. Автор принимала участие в палеонтологическом обосновании разреза Динской антиклинали, где

впервые на основании находки остатков крупного млекопитающего было установлено присутствие эоплейстоценовых отложений в разрезе. Автором составлен и охарактеризован поперечный геолого-геоморфологический разрез через западную часть Таманского п-ова и, совместно с С.А. Соколовым, – через восточную часть Керченского п-ова. Автором совместно с научным коллективом выяснено несогласное залегание на *майкопских* (олигоцен–нижнемиоценовых) образованиях вышележащих чокракских (среднемиоценовых) пород в северной части сегмента I. Автором, при поддержке С.Ю. Соколова, проведена интерпретация сейсмического профиля в районе синклинали Таманского залива. Автор принимала участие в обработке данных о поперечной Абрауской зоне тектонических нарушений, в исследовании и картировании района пос. Орджоникидзе. Автор участвовала в геологической интерпретации результатов полевых работ и их графическом представлении при подготовке этих результатов к опубликованию. Автор проанализировала, обобщила и интерпретировала, в соответствии с целью и задачами диссертации, обширный фактический материал, опубликованный предшественниками и полученный в ходе проведения и обработки результатов собственных полевых работ, проведенных автором совместно с коллективом сотрудников Геологического института РАН.

Апробация работы и публикации:

По теме диссертации опубликовано 5 работ в рецензируемых журналах (все из которых входят в перечень ВАК). Результаты изложены в журналах «Геотектоника», «Геоморфология», «Геофизические процессы и биосфера». Результаты исследования были представлены на: Международной научно-практической конференции "Стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее" (Москва, МГРИ-РГГРУ, 4–6 апреля 2018 г.); 7-й международной научной конференции молодых ученых и студентов «Information technologies in solving modern problems of geology and geophysics» (Баку, Азербайджан, 15–18 октября 2018 г.); 51-ом Тектоническом совещании «Проблемы тектоники континентов и океанов» (Москва, МГУ–ГИН РАН, 29 января–2 февраля 2019 г.); Международной геолого-геофизической конференции и выставке «Современные технологии изучения и освоения недр Евразии», ГЕОЕвразия-2019 (Москва, 4–7 февраля 2019); Международной научно-практической конференции «Новые идеи в науках о Земле» (Москва, МГРИ-РГГРУ, 2–5 апреля 2019 г.); Всероссийской научной конференции «Прикладные аспекты динамической геологии (Горшковские чтения)» (Москва, МГУ–ИФЗ РАН, 26–28 сентября 2019 г.), 52-ом Тектоническом совещании «Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики» (Москва, МГУ–ГИН РАН, 28 января–1 февраля 2020 г.).

Объем и структура диссертации:

Диссертационная работа состоит из Введения, четырех глав и Заключения. Общий объем диссертации составляет 128 страниц; содержит 41 рисунок и 6 таблиц. Список литературы включает 149 наименований.

Благодарности:

Автор выражает глубокую благодарность своему научному руководителю В.Г. Трифонову за постоянное руководство, поддержку и вдохновение при написании диссертационной работы. Автор искренне благодарит весь коллектив Лаборатории неотектоники и современной геодинамики, в особенности С.В. Осколкову и Е.А. Шалаеву, за теплую поддержку. Особую благодарность автор выражает своему ближайшему коллеге С.А. Соколову (ГИН РАН) за неоценимую помощь и геологическое наставничество в полевых сезонах. Автор глубоко признательна Я.И. Трихункову (ГИН РАН) и А.В. Маринину (ИФЗ РАН) – за неоценимые консультации по геологии Северо-Западного Кавказа, С.Ю. Соколову (ГИН РАН) – за бесценные консультации по геофизике, В.В. Юдину – за ценные консультации по геологии Крыма, а также А.Л. Чепалыге (ИГ РАН) – за доброе содействие и любезно показанный стратотипический разрез *чаудинских* отложений на мысе Чауда (Керченский п-ов). Палеонтологические определения, приводимые в диссертации, выполнены А.С. Тесаковым, П.Д. Фроловым, А.Н. Симаковой (ГИН РАН) и В.В. Титовым (ЮНЦ РАН), за что автор выражает им искреннюю признательность. А.С. Тесакову автор выражает отдельную благодарность за отличную мотивационную поддержку. Анне и Алексею Шматковым (ООО «МГ-Сервис») автор благодарна за сотрудничество и поддержку. Благодарю А.О. Мазаровича (ГИН РАН) как внутреннего оппонента за чрезвычайно тщательное прочтение работы и бесценные замечания, сделавшие работу конкретнее и точнее. Выражаю благодарность С.Д. Соколову (ГИН РАН) за прочтение диссертации и внесение в нее идейных поправок. Автор благодарна кафедре Динамической геологии Геологического факультета МГУ за заложение геологической и общенаучной базы. Благодарю А.В. Тевелева (Геологический факультет МГУ) за предоставленную литературу, а также за интерес к работе. Благодарю А.В. Рязанцева (ГИН РАН) за внимательный просмотр рисунков на наличие некорректностей, ценные советы и симпатию к работе. Большое спасибо Г.В. Баскаковой (ООО «РН-Эксплорейшн») за полезные консультации и предоставленные материалы, существенно улучшившие главу 4. Отдельная благодарность Н.Б. Кузнецову (ГИН РАН) за основательное прочтение работы, внесение ценных правок в стилистику русского языка и полезнейшие и интересные геологические консультации. Автор искренне благодарна Г.Н. Александровой (ГИН РАН) за поддержку и доброту. Автор выражает особую благодарность Г.М. Седаевой (МГУ) за прекрасную идею поступить в аспирантуру ГИН РАН. Автор благодарна своей семье за дружескую поддержку. Исследования автора выполнены за счет гранта РНФ № 17-17-01073.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. Геологический очерк Керченско-Таманского региона

В *разделе 1.1* кратко показан вклад разных исследователей в изучение тектоники, стратиграфии и геоморфологии изучаемого региона. Отмечено, что в Керченско-Таманском регионе зародились основы стратиграфии неогена Крымско-Кавказского региона. Отмечен вклад исследователей в вопросы сочленения Керченско-Таманского региона с Восточным Крымом, Северо-Западным Кавказом, а также геологического строения северо-восточной части Черного моря и южного шельфа Керченско-Таманского региона.

Раздел 1.2 посвящен обзору основных взглядов на тектонику региона. Керченско-Таманский регион известен большинству исследователей в первую очередь наличием Керченско-Таманского периклинального прогиба (КТПП) [Благоволин, 1962; Шнюков и др., 1986; Хаин, 1984; Милановский, 1968; и др.], заполненного мощной толщей образований *майкопской* серии олигоцен–нижнемиоценового возраста. В разделе приведена схема тектонического положения КТПП. Показано три направления во взглядах на положение Керченского и Таманского п-овов. Ряд исследователей [Хаин, Попков, 2009] полагают, что структура Керченского и Таманского п-овов связана со строением складчатых сооружений Горного Крыма и Северо-Западного Кавказа, соответственно. Другие исследователи считают, что и Керченский и Таманский п-ова относятся к области периклинального замыкания Горного Крыма [Милановский, 1968]. Третье направление взглядов связано с идеей о единстве строения Керченского и Таманского п-овов [Благоволин, 1962; Шнюков и др., 1986]. Следует различать геологические понятия Керченско-Таманского прогиба, Керченско-Таманской области (термин Е.Е. Милановского и Н.С. Благоволина) и выделяемой автором Керченско-Таманской складчатой зоны (КТСЗ). КТСЗ – это область распространения олигоцен–четвертичных образований, смятых в складки и представляющих собой южный борт Азово-Кубанского прогиба. КТСЗ включает в себя целиком Керченский и Таманский п-ова, разделяющий их Керченский пролив, а также территорию южного борта Азово-Кубанского прогиба в Западном Предкавказье (до границы с Центральным Кавказом). Обоснование выделения автором Керченско-Таманской складчатой зоны в такой ее конфигурации изложено в следующих главах диссертации.

Раздел 1.3 посвящен общей характеристике выделяемой автором Керченско-Таманской складчатой зоны и ее структурного обрамления. Приводится краткое описание Центрально-Крымского поднятия, складчатых сооружений Горного Крыма и Северо-Западного Кавказа, а также структур к северу и югу от КТСЗ (рис. 1).

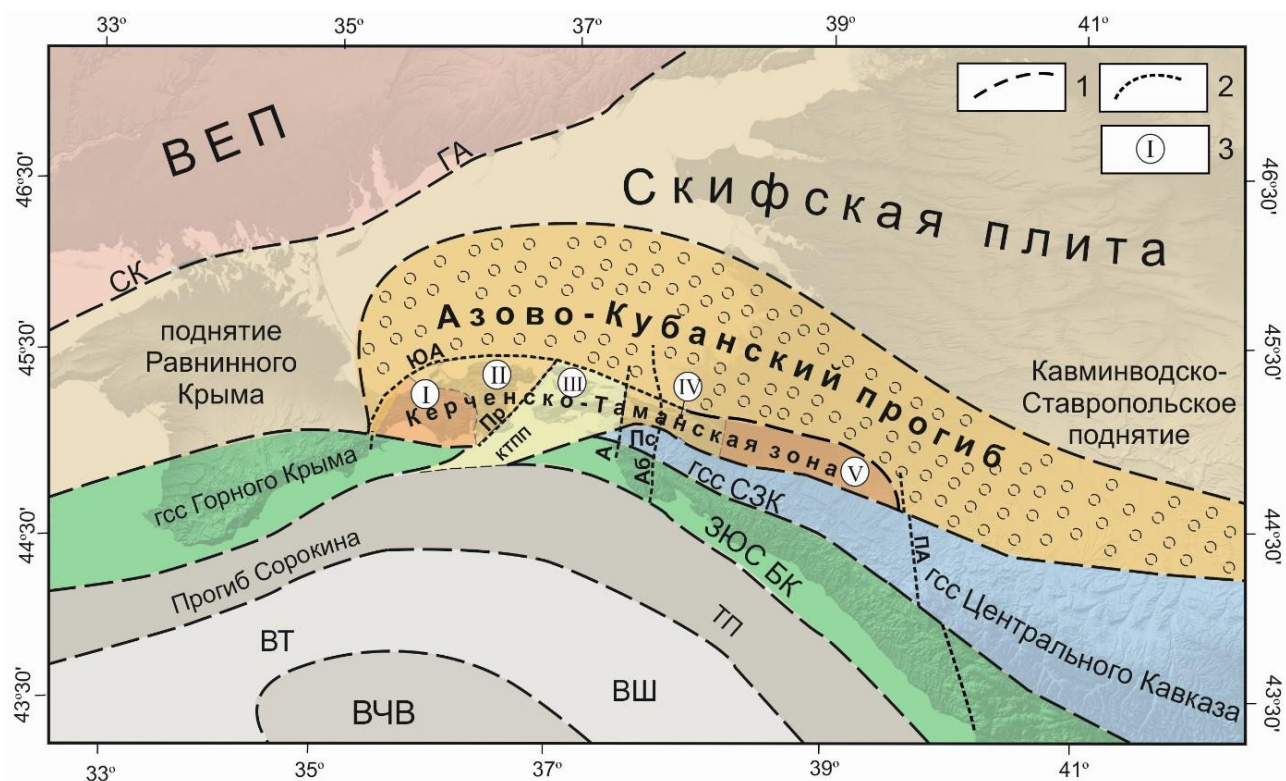


Рис. 1. Тектоническая схема обрaмления Керченско-Таманской складчатой зоны [Тектоническая..., 2007; Афанасенков и др., 2007] с изменениями и дополнениями. 1 – границы тектонических структур и обрaмление Керченско-Таманской зоны; 2 – разломные зоны; 3 – сегменты Керченско-Таманской зоны. Аббревиатурой на схеме показаны: ВЕР – Восточно-Европейская платформа, ВТ – вал Тетяева, ВЧВ – Восточно-Черноморская впадина, ВШ – вал Шатского, ГА – Главный Азовский надвиг, ГК – Горный Крым, ЗЮС – зона Южного склона, КСП – Кавминводско-Ставропольское поднятие, Пс – Псебепский антиклинорий, КТПП – Керченско-Таманский периклинальный прогиб, САП – Средне-Азовское поднятие, СЗК – Северо-Западный Кавказ, СК – Северо-Крымская сутура. Разломные зоны: А – Анапско-Джигинская, Аб – Абрауская, ПА – Пшехско-Адлерская, Пр – Правдинский разлом, ЮА – Южно-Азовский разлом

В **разделе 1.4** представлено стратиграфическое описание сводного разреза КТСЗ от верхнего мела до квартера Керченско-Таманской складчатой зоны. Приведены схемы сопоставления шкалы региональных ярусов Восточного Паратетиса, используемых в работе, с ярусами международной хроно-стратиграфической шкалы для верхнепалеогеновых–неогеновых и четвертичных отложений. Для иллюстрации местоположения географических объектов, упомянутых в работе, в частности, в разделе 1.4, приведена карта географических названий Керченского и Таманского п-овов.

Глава 2. Новейшая складчатая структура Керченско-Таманской зоны

Керченско-Таманская зона складчатых деформаций разделена автором на пять поперечных сегментов, различающихся возрастом новейшего складкообразования (рис. 2).

Раздел 2.1 посвящен описанию сегмента I Керченско-Таманской складчатой зоны, занимающему так называемую Юго-Западную равнину Керченского п-ова (см. рис. 2).

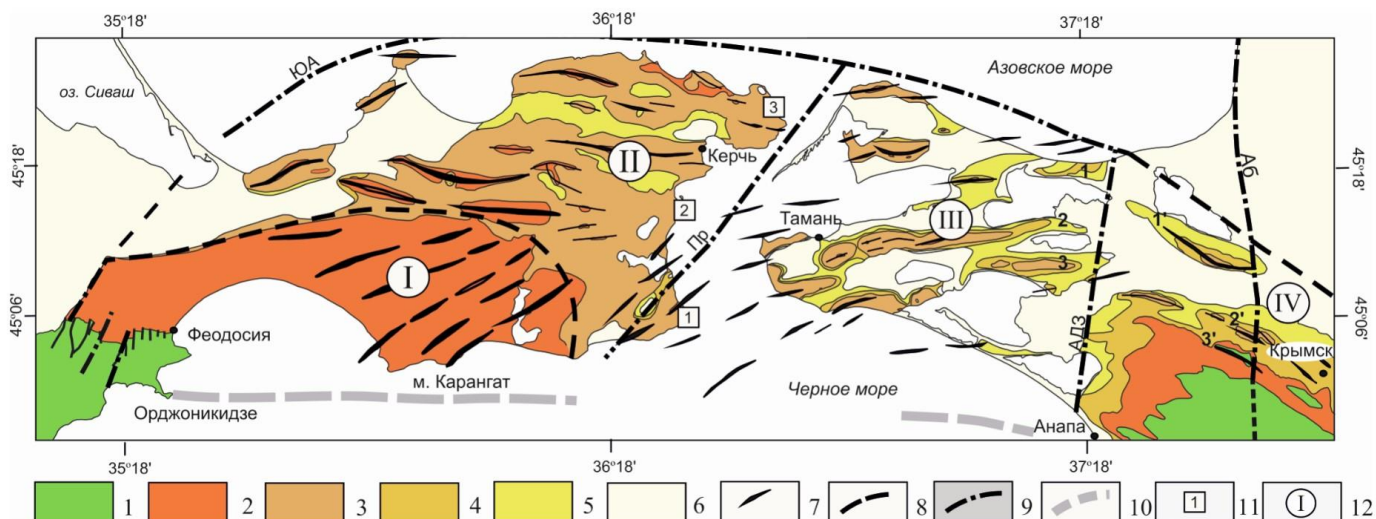


Рис. 2. Геологическая схема сегментов 1–4 Керченско-Таманской зоны. Составлена автором с использованием [Геологическая..., 1964; Геологическая..., 1965; Геологическая..., 1971]. 1–6 – структурно-вещественные комплексы: 1 – доолигоценовый (домайкопский), 2 – олигоцен–нижнемиоценовый (майкопский), 3 – миоцен–плиоценовый, 4 – нижнеплиоценовый (киммерийский), 5 – верхнеплиоцен–нижнеплейстоценовый (куяльницкий), 6 – неоплейстоцен–голоценовый; 7 – оси антиклинальных складок, 8 – границы сегментов Керченско-Таманской зоны условные, 9 – границы сегментов Керченско-Таманской зоны, представленные достоверными разломами, 10 – южное обрамление Керченско-Таманской зоны, 11 – точки на геолого-геоморфологическом профиле (рис. 8 в диссертации), 12 – сегменты Керченско-Таманской зоны. Буквами на схеме обозначены: Аб – Абрауская зона, АДЗ – Анапско-Джигинская зона, Пр – Правдинский разлом, ЮА – Южно-Азовский разлом. Цифрами 1, 2, 3 обозначены антиклинальные зоны Таманского сегмента III, 1', 2', 3' – антиклинальные зоны сегмента IV

Большая часть равнины сложена дислоцированными глинистыми образованиями майкопской серии олигоцен–нижнемиоценового возраста. Основу рельефа составляет абразионный верхнемиоценовый пенеплен, впоследствии поднятый приблизительно до 100–120 м [Благоволин, 1962]. На севере майкопскую серию несогласно перекрывают отложения чокракского яруса среднего миоцена, дислоцированные гораздо слабее. Делается вывод о том, что основные фазы складкообразования в пределах сегмента I произошли до среднего миоцена.

Раздел 2.2 посвящен описанию сегмента II КТСЗ, занимающего восточную часть и север Керченского п-ова (см. рис. 2). Фотографии геологических обнажений вдоль западной части Керченского пролива иллюстрируют, что складчатым деформациям подверглись все образования до мэотиса (верхний миоцен) и, вероятно, понта (верхний миоцен) включительно. Между мэотисом и киммерием (нижний плиоцен) наблюдается угловое несогласие, хотя киммерий также принимает участие в строении складок. Верхнеплиоцен–четвертичные отложения, начиная с куюльника, лежат на них несогласно и дислоцированы гораздо слабее. Делается вывод о том, что основные фазы складкообразования произошли в конце миоцена–раннем плиоцене до позднего плиоцена, хотя были и слабые последующие деформации.

В *разделе 2.3* рассмотрен сегмент III КТСЗ, занимающий всю территорию Таманского п-ова (см. рис. 2). Таманский сегмент характеризуется прямым тектоническим рельефом: антиклинали выражены низкими грядами, а синклинали – понижениями в рельефе, выраженными, в частности, Таманским заливом и современными лиманами. Хотя между отдельными толщами выявлены угловые несогласия, складчатыми деформациями охвачены все толщи от олигоцена и миоцена до верхнего плейстоцена. В *подразделах 2.3.1* и *2.3.2* подробно рассмотрено строение антиклинальных складок и их рост в четвертичное время на примерах Динской антиклинали [Гайдаленок и др., 2020] и антиклинали пос. За Родину [Тесаков и др., 2019], соответственно. *Подраздел 2.3.3* посвящен обоснованию плиоцен–четвертичного опускания синклинали Таманского залива на основе анализа геофизического профиля, построенного по результатам непрерывного сейсмоакустического профилирования [Гайдаленок и др., 2019]. В конце раздела делается вывод о том, что складкообразование в Таманском сегменте III продолжается в настоящее время.

В *разделе 2.3.1* приведено описание геологического строения Динской антиклинали [Гайдаленок и др., 2020], расположенной на юго-западном берегу Динского залива Таманского п-ова. Северное крыло антиклинали, обнажающееся в уступе высотой до 8 м (т. 1 на рис. 2), представлено резким флексурным изгибом слоев, угол наклона которых достигает 40–42°. *Древнеэвксинский* возраст этих слоев обоснован палеонтологическими данными (фауна моллюсков, остаток зуба мелкого млекопитающего), а также новыми данными магнитостратиграфии. Для нижней части разреза Динской антиклинали на основе собранных биостратиграфических данных (остаток рога оленя) обоснован эоплейстоценовый возраст отложений. Формирование антиклинали, начавшееся во время и сразу после древнеэвксинской трансгрессии (~0.4 млн. л. н.), продолжалось до конца плейстоцена и голоцена в виде вовлечения покровного комплекса и террасовидной поверхности, которую он слагает, в сводообразную деформацию.

Раздел 2.3.2 посвящен описанию геологического строения антиклинали пос. За Родину, расположенной на азовском побережье Таманского п-ова. Данные получены автором диссертации с коллегами [Тесаков и др., 2019]. Разрез антиклинали состоит из трех толщ. Пологий наклон поверхности Зародинской антиклинали синформно повторяет изгиб слоев слагающей ее среднеплейстоценовой толщи III. Толщи I (гелазий–нижний калабрий) и II (средний–верхний калабрий) обнажаются в береговых уступах фрагментарно и залегают по-разному в разных обнажениях (рис. 4).

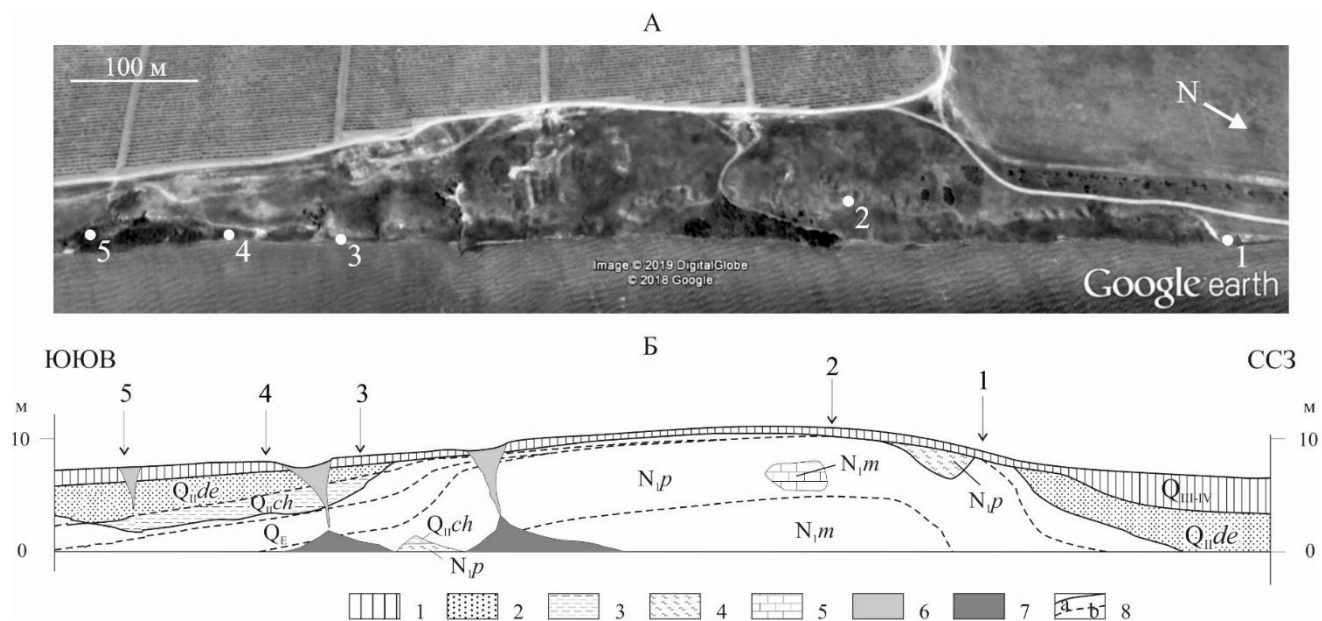


Рис. 3. *А – Изгиб террасовидной поверхности, отвечающий деформациям слоев в антиклинальной складке. Показаны обнажения, характеризующие строение этой складки на юго-западном побережье Динского залива (1 – $45^{\circ}22'5.13''C$, $36^{\circ}47'12.90''B$; 2 – $45^{\circ}21'57.13''C$, $36^{\circ}47'18.19''B$; 3 – $45^{\circ}21'51.69''C$, $36^{\circ}47'22.65''B$; 4 – $45^{\circ}21'44.66''C$, $36^{\circ}47'27.08''B$; 5 – $45^{\circ}21'41.19''C$, $36^{\circ}47'29.97''B$);*

Б – Схематический геологический разрез Динской антиклинали: 1 – покровные суглинки, супеси и современная почва, 2 – древнеэвксинские пески (Q_{IIde}), 3 – чаудинские пески и алевроиты (Q_{IIch}), 4 – зоплейстоценовые суглинки (Q_E), 5 – глины и пески понта ($N_{Iр}$) с глыбами мэотических известняков (N_{Im}); 6 – овраги, 7 – конусы выноса, 8 – геологические границы: а – достоверные, b – предполагаемые. Цифрами 1–5 со стрелками обозначено местоположение частей разреза в точках наблюдения, указанных на рис. 3А.

Породы, представленные в этих обнажениях, участвуют в строении разных блоков, которые различаются строением, разделены разломами и могут повторять одни и те же части разреза (см. рис. 4), что подтверждается фаунистическими находками. Поэтому выходы отложений толщи I в береговых обрывах не являются частями единой моноклинали. В подразделе 2.3.2 приведено подробное обоснование возраста *верхнекуальницкой* толщи I разреза на основе палеонтологических данных (местонахождения мелких млекопитающих Тиздар-1, Тиздар-2, а также фауна моллюсков), палинологических данных и новых данных магнитостратиграфии (впервые показана принадлежность средней части толщи I палеомагнитному эпизоду Олдувей) в интервале 1.8–2.1 млн лет. Проведена новая комплексная оценка возраста костеносной линзы местонахождения крупных млекопитающих, стратотипа таманского фаунистического комплекса «Синяя балка/Богатыри» и ее принадлежность к толще II (средний–верхний калабрий). Показаны этапы четвертичной тектонической деформации района пос. За Родину.

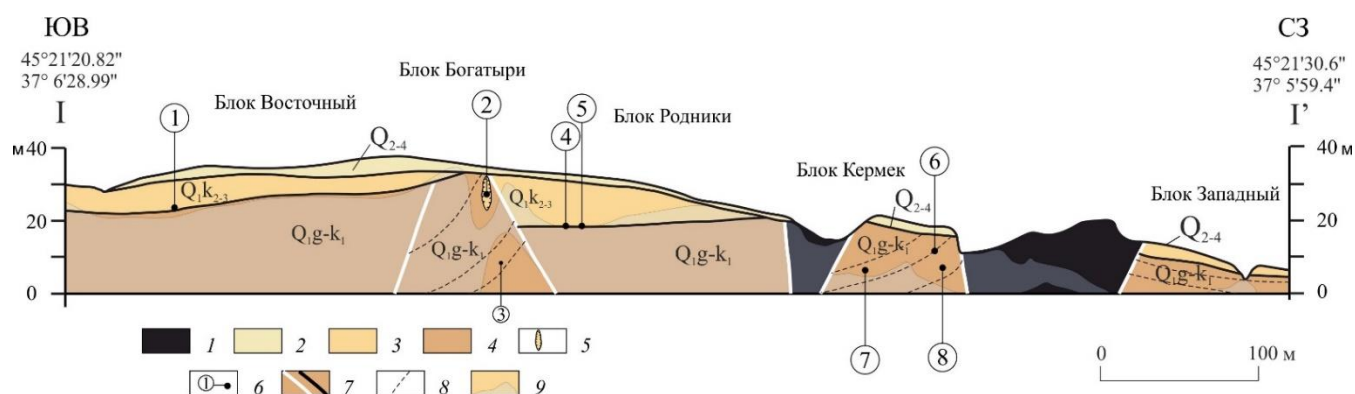


Рис. 4. Геолого-геоморфологический схематический профиль I-I' вдоль береговых обрывов в районе пос. За Родину на северо-востоке п-ова Таманский. Составлен О.В. Гайдаленок и С.А. Соколовым. Палеонтологические и археологические местонахождения: 1 – блок Восточный (западное обнажение); 2 – Синяя Балка/Богатыри; 3 – «Рыбная линза»; 4 – Родники-1; 5 – Родники-2; 6 – Кермек; 7 – Тиздар-1; 8 – Тиздар-2. 1 – грязевулканические образования; 2–4 – толщи сверху-вниз: 2 – III и современная почва объединенные, 3 – II, 4 – I; 5 – костеносная линза; 6 – палеонтологические и археологические местонахождения; 7 – разрывные нарушения (белым) и геологические границы (черным); 8 – маркирующие горизонты; 9 – задернованные участки

Раздел 2.3.3 посвящен рассмотрению геологического строения синклинали Таманского залива по данным непрерывного сейсмического профилирования. В 2018 г. коллегами из ООО «МГ-Сервис» под руководством А.А. Шматкова был построен сейсмоакустический профиль в восточной части Таманского залива (рис. 5). Автором диссертации была проведена интерпретация этих данных [Гайдаленок и др., 2019].

Приведено сопоставление выделенных сейсмокомплексов с геологическими данными. Мощность *карангатских* (верхний неоплейстоцен) и *новочерноморских* (голоцен) слоев, составляющая в осевой части синклинали Таманского залива до 15 м, к бортам залива

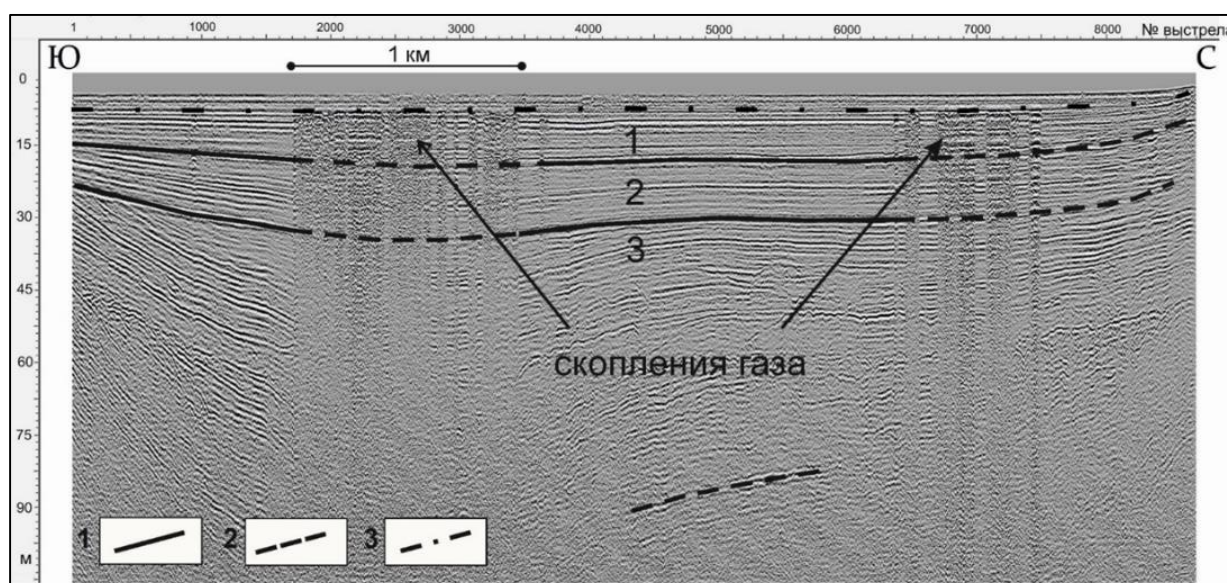


Рис. 5. Сейсмокомплексы и скопления газа на профиле НСП. Профиль АА' на рис. 21. Выполнено О.В. Гайдаленок. Границы сейсмокомплексов: 1 – достоверные; 2 – предполагаемые; 3 – граница флюидоупорного горизонта. Цифры в кружках – сейсмокомплексы (описание см. в тексте)

сокращается до 7 и 5 м, и в прибрежной части слои выклиниваются. Это свидетельствует о конседиментационном характере развития синклинали Таманского залива в голоцене.

На профиле также выделяются области, интерпретируемые как области скопления газа (см. рис. 5). Залежь, вероятно, приурочена к центральной части свода Ахтанизовской антиклинали [Енгибарян, 2007]. Вдоль вертикальных зон проникновения газа на некоторых участках выделены предположительные локальные тектонические нарушения. В некоторых местах на профиле наблюдаются структуры, интерпретируемые автором как эрозионные врезы, вероятно, связанные с деятельностью русла палео-Кубани.

В конце раздела 2.3 дополнительно приведены данные о высотном положении *чаудинских* и *карангатских* морских отложений (поздний неоплейстоцен) [Трифонов В.Г., Трифонов Р.В., 2006; Островский и др., 1977; Никонов, 1994; Федоров, 1977], также свидетельствующие о неоплейстоценовых и голоценовых вертикальных движениях и складчатых деформациях Таманского п-ова.

В **разделе 2.4** содержится описание сегмента IV КТСЗ, занимающего территорию северного подножья горно-складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа (см. рис. 1 и рис. 2). Приведена схема корреляции осей складок в сегментах III и IV. В сегменте IV, как и в Таманском сегменте, развит прямой складчатый рельеф молодых антиклинальных гряд и синклинальных впадин. Здесь отложения плиоцена (*киммерия* и *куяльника*) деформированы слабо и перекрывают с несогласием меловые–миоценовые образования. Делается вывод о том, что главные фазы складкообразования в сегменте IV завершились в начале плиоцена.

Раздел 2.5 описывает условно выделяемый сегмент V юго-восточнее г. Крымска (см. рис. 1 и далее – рис. 9). Здесь, по геофизическим и буровым данным [Шемпелев и др., 2017], в складки смяты породы *майкопской* серии олигоцен–нижнемиоценового и более древних толщ [Геология СССР, 1968; Государственная..., 2000в], тогда как *послемайкопские* отложения деформированы слабо. Признаки складкообразования окончательно исчезают восточнее Пшехско-Адлерской зоны тектонических нарушений (см. раздел 3.4) как границы между Северо-Западным и Центральным Кавказом.

На основе сопоставления возраста складчатых деформаций КТСЗ сформулировано первое защищаемое положение.

Глава 3. Поперечные зоны нарушений Керченско-Таманской складчатой зоны

Изменение возраста складчатых деформаций вдоль простирания складчатой зоны обычно происходит постепенно. Резкие изменения возраста складкообразования вдоль поперечных границ возможны в тех случаях, когда такие границы представляют собой надвиги, по которым произошло последующее сближение сегментов складчатой зоны. Очевидно, что в КТСЗ такого сближения не было. Тем не менее, вдоль западного и восточного ограничений КТСЗ, а также вдоль границ ее центрального Таманского сегмента выявлены зоны поперечных тектонических нарушений. В главе 3 они рассмотрены подробно.

В *разделе 3.1* приведено краткое описание поперечной зоны нарушений на западной границе Керченско-Таманской складчатой зоны, представленной кулисным рядом разломов север-северо-восточного простирания на границе со Степным и Горным Крымом (рис. 6). По линии кулисного ряда возрастает к востоку мощность *майкопской* серии и отложений среднего миоцена–квартера [Егорова и др., 2018]. Юго-восточный разлом, выходящий к Черному морю возле пос. Коктебель, представляет собой современный уступ земной поверхности с опущенным восточным крылом. Вместе с тем, кулисное расположение указанных разломов и ряда мелких антиклиналей в восточном крыле северо-восточного продолжения северного из них [Геологическая карта..., 1965] указывает на присутствие левосдвиговой деформации вдоль оси кулисного ряда разломов. Эти разломы, по [Геологическая карта..., 1965] и полевым данным автора, являются основными структурами, отделяющими КТСЗ от Горного и Степного Крыма.

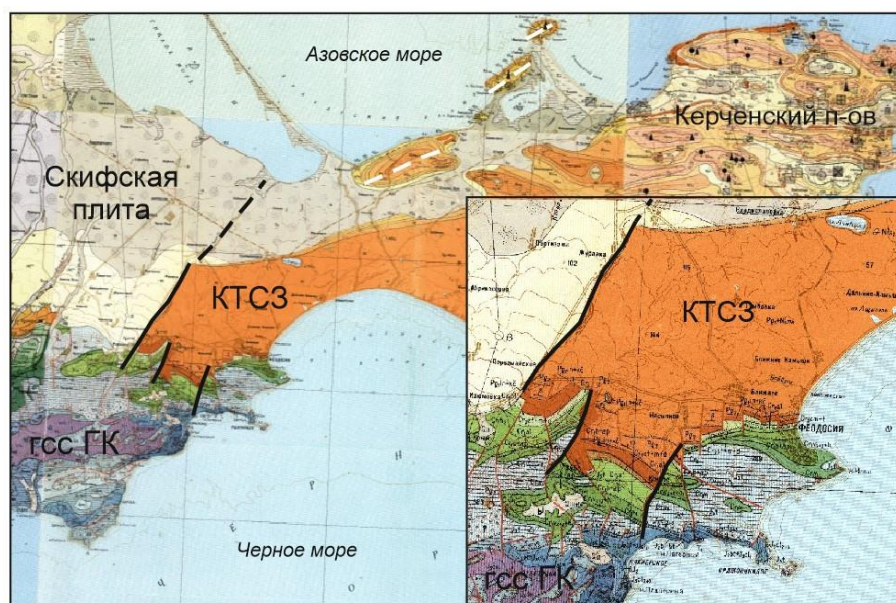


Рис. 6. Кулисные разломы в зоне сочленения Керченско-Таманской складчатой зоны и восточной оконечности Горного Крыма [Государственная..., 1965]. Черные линии – разломы. Белые пунктирные линии – оси брахиантеклиналей

Раздел 3.2 посвящен краткому описанию по литературным данным поперечной зоны нарушений на западной границе Таманского сегмента КТСЗ, представленной Правдинским разломом в акватории Керченского пролива (рис. 7). Отмечается сбросовый характер нарушения,

при этом опущенным является восточное крыло. Также отмечены признаки левосдвиговой кинематики по разлому.

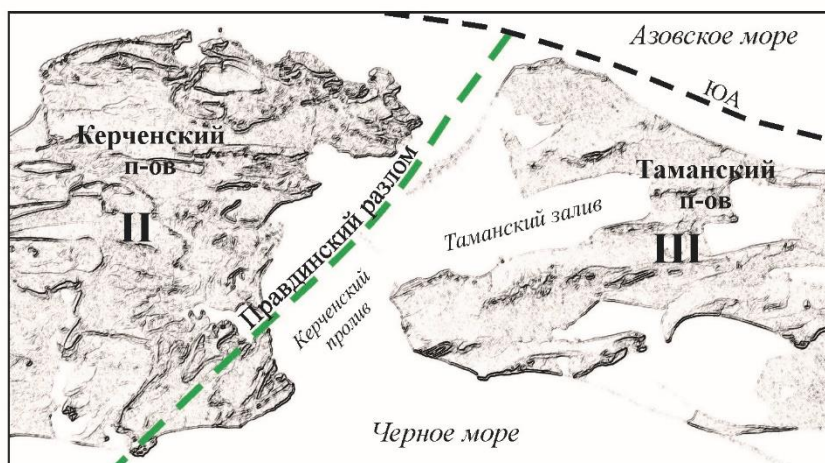


Рис. 7. Положение Правдинского разлома [Плахотный и др., 1989]. Топооснова – цифровая модель рельефа [Цифровая модель..., 2019a]. ЮА – Южно-Азовский разлом; II, III – номера сегментов Керченско-Таманской зоны

В *разделе 3.3* приведено описание поперечных зон деформаций на восточной границе Таманского сегмента КТСЗ, которые связаны с границей КТСЗ и горно-складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа (рис. 8). Одной из зон нарушений является глубинная Анапская флексура северо-восточного простирания, представляющая собой юго-восточный борт Керченско-Таманского поперечного прогиба. Многие исследователи рассматривают ее как зону периклинального замыкания складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа [Алексин и др., 1973; Благоволин, 1962; Летавин, Перерва, 1987; Милановский, 1968; Несмеянов, 1992; Афанасенков и др., 2007; Маринин, Расцветаев, 2008; Рогожин и др., 2019]. В структуре плиоцен–раннечетвертичного времени более важную роль играла Анапско-Джигинская зона деформаций [Милановский, 1968; Хаин, Попков, 2009]. С ней связано ступенеобразное погружение кровли меловых образований к западу, увеличение мощности плиоцен–нижнечетвертичных отложений на 600 м и опускание раннеплейстоценовой поверхности выравнивания на 150–200 м.

В 20–25 км восточнее Анапско-Джигинской зоны нарушений коллегами при участии автора [Трихунков и др., 2018; Трихунков и др., 2019] установлены признаки Абрауской поперечной зоны деформаций (см. рис. 8). В пределах Северо-Западного Кавказа она имеет ширину 2–3 километра и выражена цепочкой грабенообразных впадин, отчетливо дешифрирующихся на материалах дистанционного зондирования [Цифровая..., 2019b]. Впадины выполнены четвертичными озерными отложениями мощностью до 20 м, наложенными на опущенные плиоценовые поверхности выравнивания. Это свидетельствует о четвертичных локальных опусканиях блоков внутри Абрауской зоны. Восточнее Абрауской поперечной зоны на водораздельных поверхностях некоторых хребтов широко распространены останцы

поверхностей выравнивания, возраст которых оценивается в диапазоне от *сармата* до *киммерия* [Несмеянов, 1992]. Вместе с тем, к западу от Абрауской зоны распространены морские отложения *киммерия* и срезающие их более молодые поверхности и коррелятные им отложения. Эти соотношения говорят в пользу более продолжительного развития горного сооружения Северо-Западного Кавказа в восточном крыле зоны, тогда как в ее западном крыле рельефообразование началось лишь в плиоцен–четвертичное время.

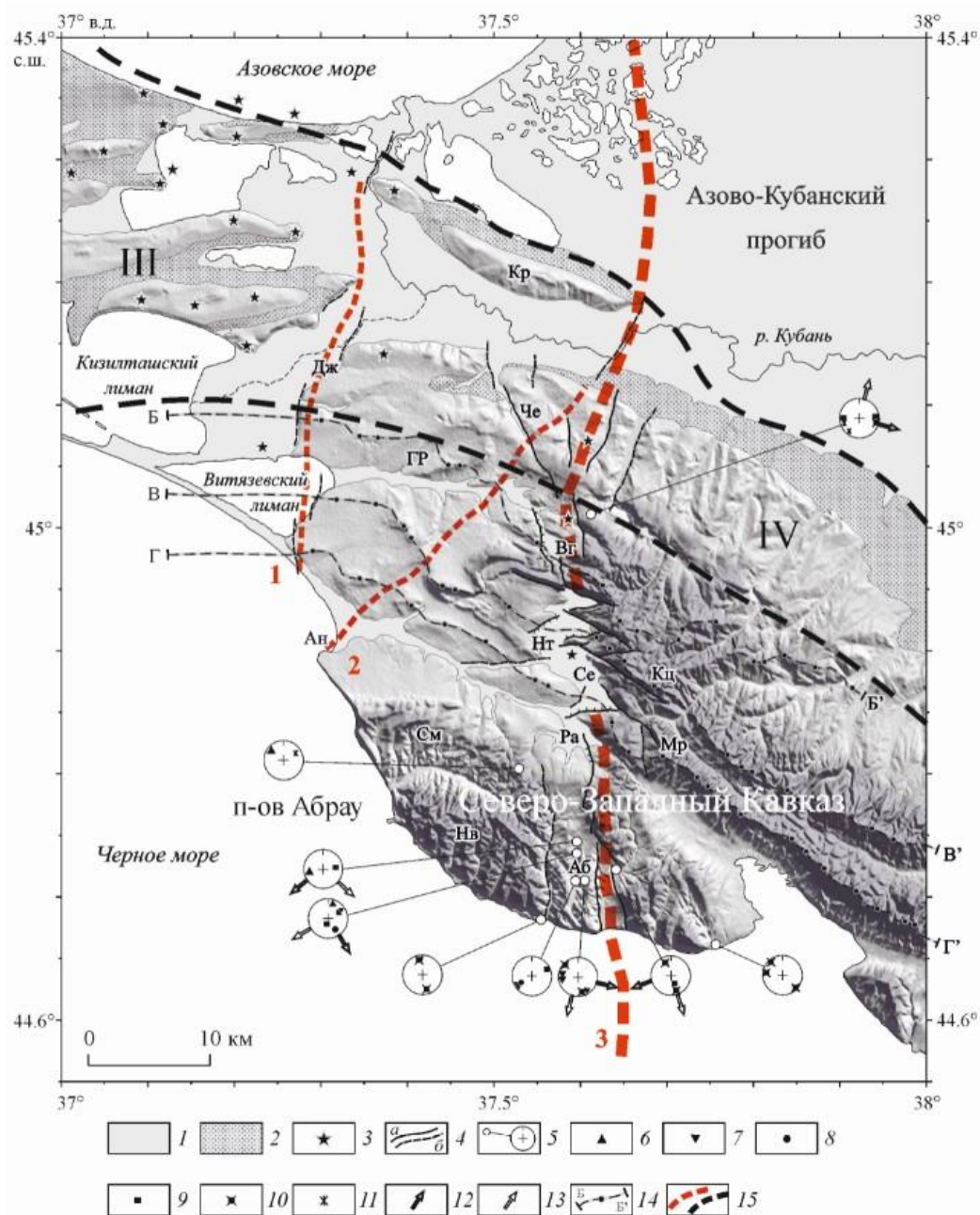


Рис. 8. Структурно-геоморфологическая карта поперечной сегментации зоны сочленения Керченско-Таманской складчатой зоны и структур Северо-Западного Кавказа [Трихунков и др., 2019] с дополнениями. Топооснова: цифровая модель рельефа [Consortium..., 2018]. Равнина: Гостагаевская равнина – ГР. Хребты: Коцехурский – Кц, Маркотхский – Мр, Семисамский – См, Навагирский – Нв. Впадины: Раевская – Ра, Семигорская – Се, Натухаевская – Нт, Верхнегостагаевская – Вг. Аб – п. Абрау, Ан – г. Анапа, Дж – п. Джигинка. Кр – Курчанская

антиклиналь. 1–2 – области распространения плиоцен–четвертичных отложений: 1 – голоценовых, 2 – верхнеплейстоценовых; 3 – грязевые вулканы; 4 – новейшие разрывные нарушения, входящие в поперечные зоны: а – главные, б – второстепенные; 5 – точки наблюдения с замерами тектонической трещиноватости и построенные по данным этих замеров круговые диаграммы (стереографическая проекция на верхнюю полусферу); 6–11 – полюса систем тектонических трещин, показанные на круговых диаграммах, с преимущественным типом перемещений: 6 – правые сдвиги, 7 – левые сдвиги, 8 – взбросы, 9 – сбросы, 10 – отрывы, 11 – жилы минерализации; 12–13 – ориентировка осей главных нормальных напряжений: 12 – минимальных (растяжение), 13 – промежуточных (стрелки направлены в сторону погружения, а оси максимального сжатия ориентированы субвертикально); 14 – линии продольных геолого-геоморфологических профилей (продольные профили см. на рис. 28), точками обозначены вершинные останцы поверхностей выравнивания, опорные точки для построения профилей; 15 – красный пунктир – зоны поперечных деформаций, черный пунктир – продольные ограничения КТСЗ. Красные цифры – поперечные зоны нарушений: 1 – Анапско-Джигинская, 2 – Анапская флексура, 3 – Абрауская

Абрауская зона выделена также по ряду других геоморфологических признаков. Так, к западу от нее преобладает прямой складчатый рельеф молодых антиклинальных поднятий и синклинальных впадин. Восточнее все основные хребты Северо-Западного Кавказа развиты в осевых зонах синклиналей или на их крыльях, в то время как антиклиналям отвечают в рельефе крупные продольные депрессии. Преобладание инверсионного складчатого рельефа к востоку от Абрауской зоны свидетельствует о более длительном развитии Северо-Западного Кавказа как орогенного поднятия в ее восточном крыле [Буланов, Трихунков, 2013; Трихунков, Бачманов, 2011].

Конфигурация гравитационных аномалий также подчеркивает наличие Абрауской зоны нарушений [International..., 2018]. Главная линейная аномалия прослеживается вдоль горно-складчатого сооружения на всем протяжении, однако при пересечении Абрауской зоны простираение аномалии меняется от северо-западного (кавказского) к востоку от зоны (на Северо-Западном Кавказе) до широтного – к западу от нее. Это может свидетельствовать о глубинном характере Абрауской зоны и ее трансрегиональном значении.

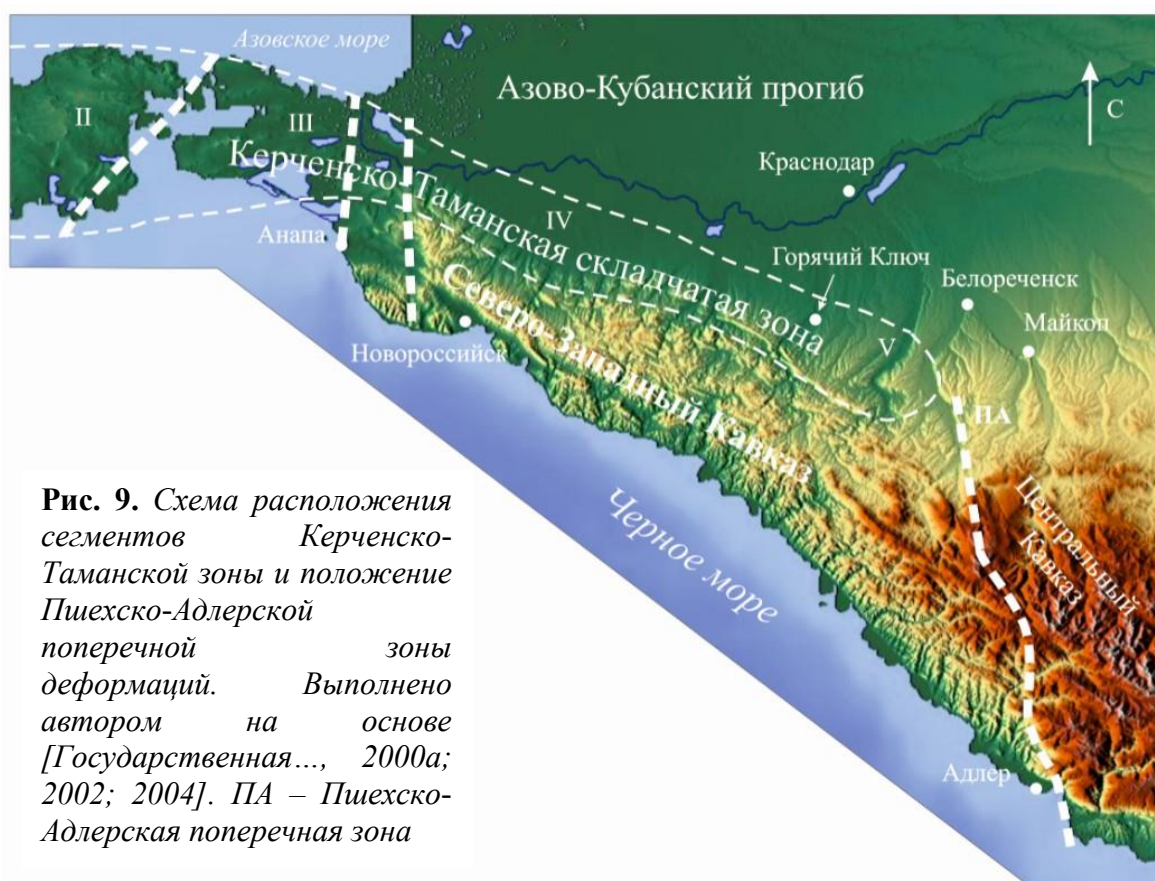
Тектонофизические данные [Трихунков и др., 2018; Трихунков и др., 2019] показывают сбросо-правосдвиговую кинематику Абрауской зоны деформаций.

Таким образом, Абрауская зона проявила себя на плиоцен–четвертичном этапе как контрастный сброс с вертикальной амплитудой до 500–600 м и элементами правого сдвига. Абрауская и Анапско-Джигинская зоны образуют широкую восточную границу Таманского сегмента КТСЗ и западное ограничение горного сооружения Северо-Западного Кавказа.

В разделе 3.4 по литературным данным рассмотрена поперечная зона нарушений на восточной границе КТСЗ, выраженная Пшехско-Адлерской зоной деформаций (рис. 9). Она служит границей между структурами Северо-Западного и Центрального Кавказа [Хаин и др.,

1962; Хаин, Ломизе, 1961]. Описан сбросовый характер разломной зоны, где опущенным является западное крыло. В области Скифской плиты, согласно данным [Белуженко, 2006; Tesakov et al., 2017], наблюдается резкая флексур в пределах моноклиальной толщи образований прогиба. В опущенном западном крыле флексуры резко увеличена мощность *мэотических–киммерийских* отложений Азово-Кубанского прогиба от 0 до 300 м. Согласно полевым данным Я.И. Трихункова и А.С. Тесакова, моноклиаль вместе со смыкающим крылом флексуры полого падает на север под углами 5–10°.

Складчатые деформации южной части Азово-Кубанского прогиба затухают в районе г. Горячего Ключа и окончательно исчезают в районе г. Майкопа. На основе этих данных делается вывод о том, что Пшехско-Адлерская поперечная зона служит восточным ограничением Керченско-Таманской складчатой зоны.



На основе изучения и анализа зон поперечных нарушений сформулировано второе защищаемое положение. В завершении главы 3 отмечается, что поперечные зоны, расположенные западнее Таманского сегмента, обнаруживают признаки левосдвиговых деформаций и смещений, а расположенные восточнее – правосдвиговых. Однако это предположение нуждается в дополнительном подтверждении.

Глава 4. Южное обрамление Керченско-Таманской складчатой зоны

В главе рассмотрено геологическое строение района пос. Орджоникидзе в Восточном Крыму, Прикерченского шельфа по геофизическому профилю Dobre-2, Анапского выступа и разделяющего их участка Керченско-Таманского поперечного прогиба.

Крым. На основе полевых работ автора с коллегами приведено описание строения верхнетриасовых и юрских образований района пос. Орджоникидзе (рис. 10), представляющих собой моноклиналиную последовательность пород. Низы разреза сопоставляются автором с низами *таврической* свиты (верхний триас–нижняя юра). Вышележащие толщи интерпретируются как образования *эскиординской* свиты (верхний триас–нижняя юра). Выше залегают среднеюрские образования [Муратов, 1937; Муратов, 1960]. Разрез завершает толща, которая содержит гальку с верхнеюрскими кораллами и сходна с киммеридж–титонскими конгломератами и песчаниками горы Демерджи [Рудько и др., 2018]. Верхнеюрский возраст верхней толщи также подтвержден результатами микропалеонтологических исследований, выполненных М.А. Устиновой (ГИН РАН) по образцам, отобраным Н.Б. Кузнецовым (ГИН РАН) совместно с автором.

Считается [Короновский, Милеев, 1974], что образования *таврической* свиты были сформированы в осевой части Крымского прогиба, в то время как образования *эскиординской* свиты, более грубообломочные по своему составу, отлагались на северном склоне прогиба, хотя допускается и более широкое ее распространение [Милеев и др., 2009]. Судя по присутствию образований, относимых автором с коллегами к породам *эскиординской* и *таврической* свитам, верхнетриасовый–нижне-среднеюрский разрез района пос. Орджоникидзе, вероятно, был сформирован на северном борту Крымского триасово–юрского прогиба вблизи его осевой части.

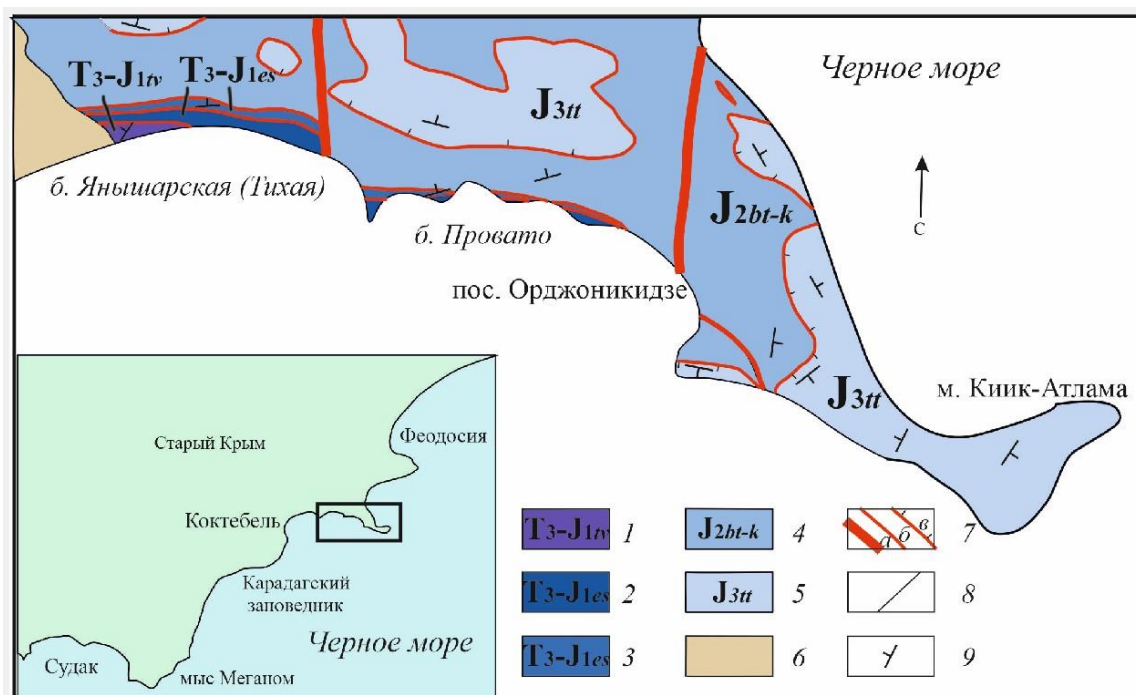


Рис. 10. Геологическая карта района пос. Орджоникидзе. Составлена автором с использованием [Геологическая..., 1965]. 1 – глинисто-алевритовые сланцы (толща 1); 2 – туфогенные песчаники (толща 2); 3 – тонкослоистые песчаники с рыжими прослоями (толща 3); 4 – глинистые сланцы, аргиллиты и алевролиты (толща 4); 5 – конгломерато-песчаная толща (толща 5); 6 – четвертичные образования; 7 – а: поперечные зоны разрывных нарушений; б: тектонические контакты неустановленной кинематики; в: надвиги; 8 – геологические границы; 9 – азимут падения

На основе представленных данных, сделан вывод о том, что район пос. Орджоникидзе, представляет собой самое восточное доступное наблюдению продолжение структур складчато-надвигового сооружения Горного Крыма.

Прикерченский шельф. К югу от Керченского п-ова поднятию пос. Орджоникидзе отвечает, судя по данным сейсмопрофилирования методом широкоугольных отраженных и преломленных волн [Starostenko et al., 2017], поднятие домезозойского фундамента (Крымско-Кавказская зона инверсии на рис. 11), где мощность чехла сокращена до 2–3 км.

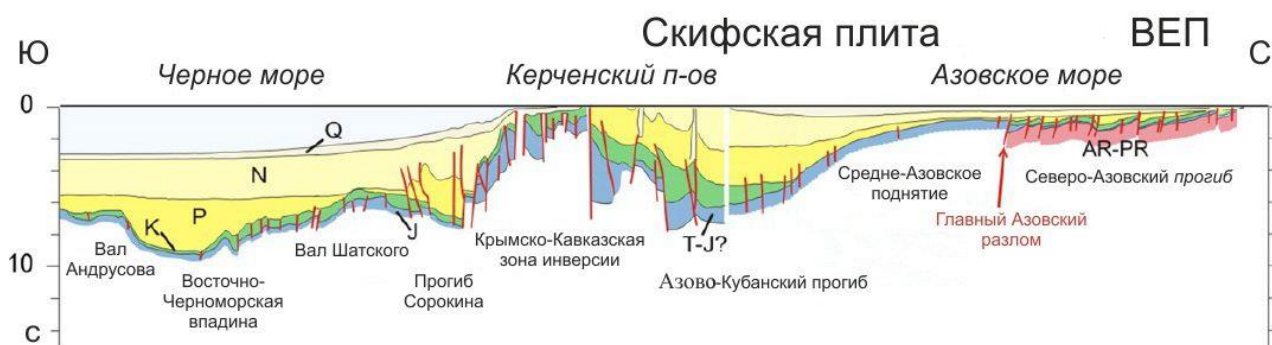


Рис. 11. Схема геологической интерпретации геофизического профиля DOBRE-2 [Starostenko et al., 2017] с изменениями

Кавказ. Сегмент IV Керченско-Таманской зоны граничит на юге со структурами Северо-Западного Кавказа. Его осевую, тектонически наиболее поднятую часть, образует Псебепский антиклинорий, сложенный юрскими и меловыми образованиями. В нижне-среднеюрское время эта часть Северо-Западного Кавказа представляла собой северный склон Кавказского прогиба [Сомин, 2007].

Юго-западнее расположен Новороссийский синклиний, представляющий собой зону Южного склона Большого Кавказа и сложенный преимущественно терригенными и терригенно-карбонатными флишевыми образованиями от верхней юры до эоцена [Маринин, Расцветаев, 2008; Попков, 2010]. Эти отложения накопились в осевой части Кавказского прогиба, унаследованно развивавшегося, по меньшей мере, с начала юры. Мощные нижне-среднеюрские терригенные образования прогиба вскрыты в восточных частях зоны Южного склона, преимущественно на Восточном Кавказе [Сомин, 2007]. По уточненным данным [Баскакова,

Никишин, 2018], юрско–эоценовые образования Анапского выступа (Анапское поднятие на рис. 12), продолжающего структуры Северо-Западного Кавказа на юго-запад в Черное море, накопились на продолжении осевой части Кавказского прогиба.

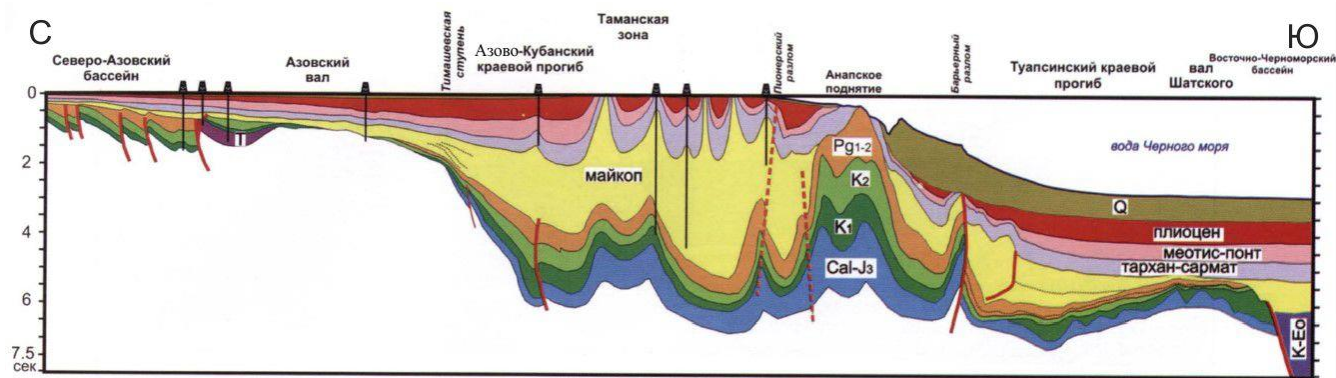


Рис. 12. Схема геологической интерпретации геофизических данных [Афанасенков и др., 2007] с изменениями

Керченско-Таманский прогиб. К югу от самых южных цепей антиклиналей Таманского п-ова, на шельфе Черного моря, выявлены складки, в строении которых участвуют толщи от меловых до верхнеплиоценовых и, вероятно, четвертичных [Баскакова, Никишин, 2018]. Эта область, расположенная непосредственно к северу от Анапского выступа, вместе с южными складчатыми цепями Таманского сегмента Керченско-Таманской зоны, выделена как Керченско-Таманский прогиб, где мощность олигоцен–нижнемиоценовых *майкопских* пород достигает 5 км, что превосходит мощность аналогичных образований как в Азово-Кубанском, так в Туапсинском прогибах на 1–2 км (см. рис. 12) [Афанасенков и др., 2007; Попков, 2010; Баскакова, Никишин, 2018].

Сопоставление данных и выводы. По присутствию пород как *таврической*, так и *эскиординской* свит, а также мощных тонкообломочных среднеюрских образований разрез в районе пос. Орджоникидзе может быть интерпретирован как представляющий либо северный склон Крымского прогиба, либо осевую часть этого прогиба вблизи его северного склона. По отношению к Керченско-Таманской складчатой зоне район пос. Орджоникидзе является тектоническим поднятием, где выходят более древние породы. Это поднятие имеет восточное продолжение в виде выступа фундамента в районе Керченского шельфа, по данным профиля Dobre-2.

Кавказская часть Керченско-Таманской складчатой зоны (сегмент IV) граничит на юге со структурами Северо-Западного Кавказа с Псебепским антиклинорием в осевой части. На новейшем этапе развития региона поднятие Псебепского антиклинория играет ту же структурную роль, что и поднятие пос. Орджоникидзе и выступа на профиле Dobre-2 (Крымско-Кавказская зона инверсии на рис. 11). Эти поднятия ограничивают с юга деформированную часть

Азово-Кубанского прогиба, представленную Керченско-Таманской складчатой зоной. Вместе с тем, на восточной границе Таманского сегмента Керченско-Таманской складчатой зоны Псебепский антиклинорий вырождается. Здесь Керченско-Таманскую зону ограничивает с юга Анапский выступ, который кулисно подставляет поднятие Псебепского антиклинория с юга и на сейсмическом профиле сходен с расположенным южнее Керченского п-ова выступом на профиле Dobre-2 [Афанасенков и др., 2007; Starostenko et al., 2017] (см. рис. 11, 12). В палеотектоническом смысле Анапский выступ является продолжением Новороссийского синклинория, т.е. зоны Южного склона Большого Кавказа. Между двумя обсуждаемыми выступами расположен Керченско-Таманский прогиб с повышенной мощностью *майкопских* образований. Прогиб разобщает тектонические поднятия, ограничивающие с юга крымскую и кавказскую части Керченско-Таманской зоны и затрудняет их сопоставление.

В неотектоническом смысле Керченско-Таманская зона ограничена с юга поднятием района пос. Орджоникидзе, которое является восточным продолжением поднятия Горного Крыма и продолжается на восток подводным выступом, расположенным южнее Керченского п-ова, и далее Анапским выступом, кулисно подставляемым поднятием осевой части Северо-Западного Кавказа. В историко-тектоническом смысле поднятие района пос. Орджоникидзе представляет северный склон Крымского прогиба или его осевую часть вблизи северного склона. Осевой прогиб продолжается на восток Анапским выступом – западным продолжением осевой части Кавказского прогиба, представленной в современной зоне Южного склона Большого Кавказа, тогда как Северо-Западный Кавказ соответствует северному склону Кавказского прогиба. Указанная неопределенность палеоструктурного положения разреза пос. Орджоникидзе допускает две интерпретации: (1) Разрез района пос. Орджоникидзе представляет северный склон Крымского прогиба, и палеоструктурным продолжением этого района является Северо-Западный Кавказ (Псебепский антиклинорий), представляющий северный склон Кавказского прогиба. (2) Район пос. Орджоникидзе представляет осевую часть Крымского прогиба, и его продолжением является осевая часть Кавказского прогиба (Новороссийский синклинорий), т.е. зона Южного склона Большого Кавказа. При второй интерпретации зона Северо-Западного Кавказа, представляющая северный склон палеопроггиба, к западу выклинивается и южнее Таманского сегмента Керченско-Таманской зоны отсутствует.

При обеих историко-тектонических интерпретациях Крымский прогиб является продолжением Кавказского прогиба (рис. 13). Но между этими двумя частями единого прогиба было существенное различие. Развитие Крымского прогиба закончилось в киммерийскую эпоху деформаций, после которой там накапливались шельфовые фации, а развитие Кавказского прогиба продолжалось до конца эоцена и местами начала миоцена и было прервано лишь альпийскими деформациями. Возникновение Керченско-Таманского *майкопского* прогиба

разобщило крымскую и кавказскую части южного обрамления Керченско-Таманской зоны и могло, по крайней мере, отчасти стать причиной запаздывания складчатости в ее Таманском сегменте. На основе изучения и анализа данных о строении южного обрамления КТСЗ сформулировано третье защищаемое положение.



Рис. 13. Схема положения Южного обрамления Керченско-Таманской складчатой зоны. ГК – Горный Крым, СЗК – Северо-Западный Кавказ. 1 – Псебепско-Гойтхская зона, 2 – Зона Южного склона Большого Кавказа. Черная сплошная линия – положение профиля DOBRE-2 (см. рис. 11), черная пунктирная линия – положения профиля на рис. 12. Белые линии – местоположение выступов фундамента на указанных профилях

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Керченско-Таманская складчатая зона представляет собой южную деформированную часть Азово-Кубанского прогиба. Эта деформация охватила ту часть прогиба, где горные сооружения Крымско-Кавказского орогена сужаются и вырождаются. Проведенное исследование новейших складчатых деформаций Керченско-Таманской зоны позволяет сделать вывод о том, что возраст завершения главных фаз складкообразования в пределах зоны имеет закономерное изменение по простиранию. Наиболее молодой, четвертичный, возраст имеют складки центрального Таманского сегмента (III), которые продолжают свое развитие до настоящего времени. По направлению к периферии Керченско-Таманской зоны возраст главной фазы складчатых деформаций удревняется до плиоцена в Восточно-Керченском сегменте (II) и сегменте района г. Крымска (IV) и далее – до конца раннего–начала среднего миоцена на крайнем западе и востоке зоны (сегменты I и V).

По западной и восточной границам самого молодого Таманского сегмента (III), а также вдоль западного и восточного обрамления всей Керченско-Таманской зоны прослеживаются зоны поперечных нарушений. Поперечные зоны к западу от центрального Таманского сегмента характеризуются опусканием восточных крыльев, а к востоку от Таманского сегмента – западных. Вместе с тем, в зоне нарушений западного ограничения Керченско-Таманской зоны выявлены признаки левосдвиговых деформаций, а на восточном ограничении Таманского сегмента – правосдвиговых.

На основании результатов геолого-геофизического изучения районов пос. Орджоникидзе, Керченского шельфа и района Анапского выступа сделан вывод о наличии зоны южного обрамления Керченско-Таманской складчатой зоны, представленного выступом домезозойского фундамента, и предложена ее возможная связь со структурами Горного Крыма и Большого Кавказа.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи в периодических изданиях, рекомендованных ВАК:

1. **Гайдаленок, О.В.** Новые данные о позднечетвертичном складкообразовании и деформации рельефа на севере Таманского полуострова, Краснодарский край / О.В. Гайдаленок, С.А. Соколов, Я.А. Измайлов и др. // Геоморфология. – 2020. – №1. – С. 53–67.
2. Тесаков, А.С. Новые данные о новейшей структуре и возрасте нижнеплейстоценовых отложений северо-востока Таманского полуострова, Южное Приазовье / А.С. Тесаков, **О.В. Гайдаленок**, С.А. Соколов и др. // Геотектоника. – М.: Наука, 2019. – № 5. – С. 12–35.
3. **Гайдаленок, О.В.** Результаты сейсмоакустического профилирования дна Таманского залива в районе античного города Фанагория / О.В. Гайдаленок, А.А. Шматков, А.А. Шматкова и др. // Геофизические процессы и биосфера. – 2019. – №4. – С. 15–21.
4. Трихунков, Я.И. Новейшее горообразование в зоне сочленения структур Северо-Западного Кавказа и Керченско-Таманской области / Я.И. Трихунков, Д.М. Бачманов, **О.В. Гайдаленок** и др. // Геотектоника. – М.: Наука, 2019. – №4. – С. 1–19.
5. Трихунков, Я.И. Морфоструктура зоны сочленения Северо-Западного Кавказа и Керченско-Таманской области / Я.И. Трихунков, **О.В. Гайдаленок**, Д.М. Бачманов и др. // Геоморфология. – 2018. – № 4. – С. 77–92.

Материалы и тезисы докладов:

1. **Гайдаленок О.В.**, Соколов С.А. Керченско-Таманская складчатая структура и ее обрамление // Материалы ЛП Тектонического совещания «Фундаментальные проблемы тектоники и геодинамики». Москва: ГЕОС. 2020. Том 1. С. 154-159
2. **Гайдаленок О.В.**, Соколов С.А., Фролов П.Д. Позднекайнозойская складчатость Керченско-Таманской области // Материалы всероссийской научной конференции «Прикладные аспекты динамической геологии», посвященной 110-й годовщине со дня рождения Г.П. Горшкова. Москва, МГУ. Изд-во: «Перо». 2019. С. 190-193
3. **Гайдаленок О.В.**, Соколов С.А., Латышев А.В., Тесаков А.С., Трифонов В.Г. Новые данные о позднечетвертичных складчатых деформациях на Таманском полуострове // Материалы XIV Международной научно-практической конференции "Новые идеи в науках о Земле". 2-5 апреля 2019. Москва. МГРИ-РГГРУ. Том 1. С. 25-26
4. Ольховский С.В., Шматков А.А., Шматкова А.А., **Гайдаленок О.В.** Предварительные результаты сейсмоакустического профилирования дна Таманского залива с целью определения его очертаний в период греческой колонизации // Материалы Международной геолого-геофизической конференции и выставки «Современные технологии изучения и освоения недр Евразии», ГеоЕвразия-2019. 4-7 февраля 2019, Москва. С. 849-853

5. **Гайдаленок О.В.**, Соколов С.А., Измайлов Я.А., Фролов П.Д., Титов В.В., Латышев А.В., Тесаков А.С., Трифонов В.Г. Новые данные о позднечетвертичном складкообразовании на Таманском полуострове, Краснодарский край // Материалы LI Тектонического совещания «Проблемы тектоники континентов и океанов». Москва: ГЕОС. 2019. Том 1. С. 131-135
6. **Gaydalenok O.V.**, Bachmanov D.M. Using Google Earth in neotectonic studies // 7th International Scientific Conference of young scientists and students "Information technologies in solving modern problems of geology and geophysics" 15-18 October, 2018, Baku, Azerbaijan. Book of abstracts. P. 112-114
7. **Гайдаленок О.В.**, Трихунков Я.И., Бачманов Д.М., Маринин А.В., Соколов С.А. О диффузности границы Северо-Западного Кавказа и Керченско-Таманской области // Материалы Международной научно-практической конференции "Стратегия развития геологического исследования недр: настоящее и будущее". Москва, МГРИ-РГГРУ. 2018. Том. 1. С. 18-19