

ОТЗЫВ официального оппонента
на диссертацию на соискание ученой степени кандидата
геолого-минералогических наук
Гайдаленок Ольги Владимировны
«Структура Керченско-Таманской зоны складчатых деформаций Азово-
Кубанского прогиба»,
представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-
минералогических наук по специальности 25.00.01 – Общая и региональная
геология

В диссертационной работе Гайдаленок Ольги Владимировны представлены результаты исследований по 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.

Актуальность работы заключается в том, что в ней приводятся результаты исследований 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).

В основу работы положен фактический материал, полученный диссидентом 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. При изучении строения синклинали Таманского залива были использованы результаты структурно-геологической интерпретации сейсмоакустических профилей, полученных методом непрерывного сейсмического профилирования.

Комплексный характер проведенных исследований, использование большого количества новых данных и современных средств их обработки позволяют сделать заключение о высокой степени обоснованности и достоверности положений и выводов, сформулированных в диссертации.

Научная новизна связана с тем, что автором были впервые в ходе данного исследования проведены следующие исследования:

- 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.

Апробация работы выполнена на высоком уровне: 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.).

Представленная на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук диссертация Гайдаленок О.В. состоит из Введения, четырех глав и Заключения. Общий объем диссертации составляет 128 страниц; содержит 41 рисунок и 6 таблиц. Список литературы включает 149 наименований.

Первая глава – это геологический очерк Керченско-Таманского региона, в котором описаны основные особенности стратиграфии, тектоники и глубинного строения территории.

Во второй главе приведены характеристики новейшей складчатой структуры Керченско-Таманской зоны. Керченско-Таманская зона складчатых деформаций разделена автором на пять поперечных сегментов, различающихся возрастом новейшего складкообразования. На основе сопоставления возраста складчатых деформаций сформулировано первое защищаемое положение.

В третьей главе описаны поперечные зоны нарушений Керченско-Таманской складчатой зоны. Вдоль западного и восточного ограничений зоны, а также вдоль границ ее центрального Таманского сегмента выявлены зоны поперечных тектонических нарушений. В главе 3 они рассмотрены подробно. 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.

В четвертой главе изложены полученные соискателем результаты, позволившие сделать выводы о глубинном строении и характере неотектонических и голоценовых движений на южном обрамлении 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.

В Заключении в краткой форме изложены сведения, на основании которых сформулированы защищаемые положения. 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.

Рассмотрим обоснованность, новизну, теоретическую и прикладную значимость защищаемых положений.

Положение 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 простирианию. 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).

Диссертантом в главе 2 работы приведено подробное описание каждого из выделенных сегментов. *Раздел 2.1* посвящен описанию сегмента I Керченско-Таманской складчатой зоны, занимающему так называемую Юго-Западную равнину Керченского п-ова. Делается вывод о том, что основные фазы складкообразования в пределах сегмента I произошли до среднего миоцена. *Раздел 2.2* посвящен описанию сегмента II, занимающего восточную часть и север Керченского п-ова. 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, занимающий всю территорию Таманского п-ова. Таманский сегмент характеризуется прямым тектоническим рельефом: антиклинали выражены низкими грядами, а синклинали – понижениями в

рельефе, выраженными, в частности, Таманским заливом и современными лиманами. Складчатыми деформациями охвачены все толщи от олигоцена и миоцена до верхнего плейстоцена. Подробно рассмотрено строение антиклинальных складок и их рост в четвертичное время на примерах Динской антиклинали и антиклинали пос. За Родину. Обосновано плиоцен–четвертичное опускание синклинали Таманского залива на основе анализа геофизического профиля, построенного по результатам непрерывного сейсмоакустического профилирования. Складкообразование в Таманском сегменте III продолжается в настоящее время. Приведено описание геологического строения Динской антиклинали, расположенной на юго-западном берегу Динского залива Таманского п-ова. 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. В разделе 2.4 содержится описание сегмента IV, занимающего территорию северного подножья горно-складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа. 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. Делается вывод о том, что главные фазы складкообразования в сегменте IV завершились в начале плиоцена. Раздел 2.5 описывает условно выделяемый автором диссертации сегмент V юго-восточнее г. Крымска. Здесь, по геофизическим и буровым данным в складки смяты породы майкопской серии олигоцен–нижнемиоценового и более древних толщ, тогда как послемайкопские отложения деформированы слабо. Признаки складкообразования окончательно исчезают восточнее Пшехско-Адлерской зоны тектонических нарушений как границы между Северо-Западным и Центральным Кавказом.

Все эти материалы указывают на высокую степень взаимосвязи более древнего и новейшего структурных планов для каждого из выделенных сегментов. Это защищаемое положение, безусловно, доказано проведенными исследованиями, характеризуется научной новизной и теоретической значимостью.

Положение 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.

Вдоль западного и восточного ограничений Крымско-Таманской складчатой зоны, а также вдоль границ ее центрального Таманского сегмента выявлены зоны поперечных тектонических нарушений. В главе 3 они рассмотрены подробно. В *разделе 3.1* приведено 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. 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 указывает на присутствие левосдвиговой деформации вдоль оси кулисного ряда разломов. Эти разломы по полевым данным автора диссертации, являются основными структурами, отделяющими Крымско-Таманскую зону от Горного и Степного Крыма.

Раздел 3.2 посвящен описанию поперечной зоны нарушений на западной границе Таманского сегмента Керченско-Таманской зоны, представленной

Правдинским разломом в акватории Керченского пролива. Отмечается сбросовый характер нарушения с опущенным восточным крылом. Также отмечены признаки левосдвиговой кинематики по разлому. В разделе 3.3 приведено описание поперечных зон деформаций на восточной границе Таманского сегмента Керченско-Таманской складчатой зоны, которые связаны с ее границей и горно-складчатого сооружения Северо-Западного Кавказа. Одной из зон нарушений является глубинная Анапская флексура северо-восточного простирания, представляющая собой юго-восточный борт Керченско-Таманского поперечного прогиба. Наиболее важную роль играла Анапско-Джигинская зона деформаций. 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 установлены признаки Абрауской поперечной зоны деформаций. В пределах Северо-Западного Кавказа она имеет ширину 2–3 километра и выражена цепочкой грабенообразных впадин, отчетливо дешифрируемых на материалах дистанционного зондирования.

Абрауская зона выделена также по ряду 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 рельфе крупные продольные депрессии.

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 Керченско-Таманской складчатой зоны и западное ограничение горного сооружения Северо-Западного Кавказа.

В разделе 3.4 рассмотрена поперечная зона нарушений на восточной границе Керченско-Таманской складчатой зоны, выраженная Пшехско-Адлерской зоной деформаций, подтвержден сбросовый характер разломной зоны, где опущенным является западное крыло. На основе этих данных делается вывод о том, что Пшехско-Адлерская поперечная зона служит восточным ограничением Керченско-Таманской складчатой зоны.

В завершении главы 3 отмечается, что поперечные зоны, расположенные западнее Таманского сегмента, обнаруживают признаки левосдвиговых деформаций и смещений, а расположенные восточнее – правосдвиговых.

Таким образом, проведенное автором структурно-геоморфологическое дешифрирование и результаты полевых исследований показали высокую степень взаимосвязи рельефа и альпийского структурного плана, определяемым неотектонической активизацией последнего. Второе защищаемое положение, безусловно, доказано проведенными полевыми исследованиями, характеризуется научной новизной и теоретической значимостью.

Положение 3. Керченско-Таманская зона складчатых деформаций ограничена с юга тектоническим поднятием, которое является продолжением структур Горного Крыма на западе и Северо-Западного Кавказа (Псебепского антиклиниория) и зоны Южного склона Большого Кавказа (Новороссийского синклиниория) – на востоке.

В главе 4 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.

На основе полевых работ автора приведено описание строения верхнетриасовых и юрских образований района пос. Орджоникидзе, представляющих собой моноклинальную 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. Разрез завершает толща, которая содержит гальку с верхнеюрскими кораллами и сходна с киммеридж–титонскими конгломератами и песчаниками горы Демерджи. Верхнеюрский возраст верхней толщи также подтвержден результатами микропалеонтологических исследований. Судя по присутствию образований, относимых автором 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.

Крымский прогиб является продолжением Кавказского прогиба. 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.

Положение полностью доказано фактическим материалом, отличается научной новизной и фундаментальностью.

Таким образом, все защищаемые положения подтверждаются и доказаны в тексте диссертации, а в сжатом виде – в автореферате и в окончательных выводах.

Среди основных замечаний к работе следует отметить следующие. Автором диссертации были получены новые данные о новейшей тектонике Керченско-Таманской зоны, которые, по ее мнению, имеют практическое применение в оценке сейсмической опасности, а также при оценке оползневой опасности и эффектов грязевулканической деятельности и связанных с ними

деформаций земной коры. Однако никаких сведений о проявлениях сейсмичности в работе не приведено. Также не приведен хотя бы поверхностный анализ соотношения активных геологических структур с зонами распространения активных оползней. Не указывается также связь активных грязевых вулканов с активными брахиантиклиналями Таманской и Керченской зон, хотя диссертант могла бы подтвердить своими данными эти важные с прикладной точки зрения выводы.

То есть, приведенные материалы не позволяют безусловно оценить сейсмический потенциал региона, увязку оползневых и грязевулканических проявлений с элементами новейшей тектоники и, тем более, использовать их для прогноза сейсмической и инженерно-геологической опасности.

Вместе с тем, указанные замечания не умаляют значимости диссертационного исследования.

Диссертация отвечает требованиям, установленным Диссертационным советом Д 002.215.01, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Геологического института Российской академии наук по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук и правилам ВАК. Таким образом, соискатель Гайдаленок Ольга Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 – общая и региональная геология.

Официальный оппонент:

доктор геолого-минералогических наук,

профессор,

руководитель научного направления «Сейсмотектоника», главный научный сотрудник, заведующий VII Отделением: Координационно-прогностический центр

Федерального государственного бюджетного учреждения науки

«Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта Российской академии наук»
РОГОЖИН Евгений Александрович

12 мая 2020 г.

Контактные данные:

тел.: 7(495) 254-87-15, e-mail: eurog@ifz.ru

Специальность, по которой официальным оппонентом
зашита диссертация:

25.00.03 – Геотектоника и геодинамика

Адрес места работы:

123242, Москва, ул. Большая Грузинская, д. 10, с. 1

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт
физики Земли имени О.Ю. Шмидта Российской академии наук», VII

Отделение: Координационно-прогностический центр, лаборатория методов
прогноза землетрясений (702)

Тел.: 7 (499) 766-26-56; e-mail: direction@ifz.ru

Подпись сотрудника ФГБУН «ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН»
Е.А. Рогожина удостоверяю:

Директор ИФЗ РАН



Гражданский Е.А.