

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Рыжовой Дарьи Александровны  
«Строение тектоносферы подводных поднятий Африкано-Антарктического сектора Южного океана по геофизическим данным», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика (геолого-минералогические науки)

Диссертационная работа Рыжовой Д.А. посвящена уточнению и расширению геологических знаний об одном из наименее изученных регионов Мирового океана - Африкано-Антарктическом секторе Южного океана, насыщенном подводными поднятиями разной природы, путем анализа и обработки доступной геолого-геофизической информации по этому региону, главным образом, данных о рельефе дна, аномальных гравитационном и магнитном полях. Работа нацелена на понимание геодинамической природы морфоструктур и данного региона в целом, как особого тектонического узла, в котором начинался распад Гондваны. Сделать новый шаг в этом направлении диссертанту позволил расчет плотностных моделей ключевых морфоструктур региона: хребтов Мадагаскарский, Мозамбикский, Агульяс, Айлос Аркадос и Метеор, поднятий Мод и Северо-Восточного Георгия, плато Агульяс, построение на этой базе моделей глубинного строения их коры и литосферы, установление взаимосвязей между собой, а также с данными о магнитном поле и рельефе дна.

В целом от работы остается хорошее впечатление, как в отношении ее нужности, так и к полученным результатам. Тем не менее, у меня имеется много вопросов и замечаний к написанному в автореферате и, конечно, частично они затрагивают и всю диссертацию. Свои вопросы и замечания я сформулирую постранично, листая автореферат с первого к последнему листу.

Самая первая моя претензия касается названия диссертации, смысловым моментом которой являются его первые слова «Строение тектоносферы подводных поднятий. ....». В автореферате я не нашел ничего касающегося тектоносферы подводных поднятий. Все, что говорится в автореферате про подводные поднятия, это литосфера, т. е. кора и литосферная (в работе подкорковая) мантия. Данные об тектоносфере приводятся только в единственном месте реферата на Рис. 4 на глубинном профиле, пересекающем южную

часть Атлантики в целом. Этот профиль включает и плотностную модель астеносферы, но изучаемые поднятия в этом масштабе, это сравнительно мелкие структуры, не вносящие каких-либо корректив в строение астеносферы, и естественно поэтому их тектоносфера никак не обсуждается. Более того, в разделе «Объект исследования» диссертант прямо указывает, что таковым является литосфера. Тем не менее, тектоносфера очень часто мелькает на страницах автореферата, перемежаясь то с литосферой, то с корой, вызывая недоумение у читателя.

На стр. 3 в разделе «Актуальность исследований» в качестве структурного объекта исследования автор выделяет область, которую он называет как литосферный клин между литосферой Атлантического и Индийского океанов и ограничивает его с севера разломом Агульяс-Фолкледским, с юго-востока - системой из нескольких разломов, включая разлом Эндрю Бейн. И структурно, и географически остается не выясненной юго-западная граница этого клина. Автор ее не обозначает, но в качестве третьей границы клина указывает на южный сегмент САХ. Что это означает непонятно, поскольку южный сегмент САХ, если следовать логике автора, входит в этот клин, т.к. он располагается к югу от Агульяс-Фолкледского разлома.

В этом же разделе в качестве одной из причин сложной структуры дна и геофизической среды региона говорится о неоднократных кинематических перестройках границ плит. При прочтении автореферата не удастся найти того места, где хоть как-то обсуждаются перестройки границ плит, хотя этот тезис звучит и в одном из защищаемых положений. По тому, что в автореферате упоминается палеоспрединговый хребет Агульяс можно догадаться, что одна перестройка границ плит была. Но одна, почему и здесь, и далее в нескольких местах автореферата речь идет о неоднократных перестройках?

На странице 5 этого же раздела приводится большой список работ из 19 статей, в которых, как утверждает автор, говорится о глубинном строении коры и тектоносферы исследуемого региона, т.е. о том, чему посвящена данная диссертация. Однако при прочтении автореферата остается непонятным, как соотносятся полученные автором результаты с тем огромным багажом знаний по этому вопросу, которые уже существуют: они их или дополняют, вводя в рассмотрение новые структуры, или улучшают, уточняя, детализируя, или что-то подтверждают или опровергают в связи с применением нового методического подхода.

На этой же странице диссертант говорит о том, что анализ созданных плотностных моделей позволяет восстановить условия формирования подводных поднятий и развития исследуемого региона. В то же время следует отметить, что и условия формирования большинства изученных автором подводных поднятий, и условия развития исследуемого

региона в целом были установлены и до создания плотностных моделей, а именно на основе опробования этих структур и анализа батиметрических данных по региону. Принципиально новые плотностные модели ничего не приносят. Сам автор в разделе «Объект исследования» свидетельствует о том, что он уже знает, что «Исследуемые поднятия различаются по строению коры и литосферы, морфологии и происхождению». Это не значит, что не нужно строить плотностные модели, а означает, что необходимо правильно определить их нишу в системе изучения тектоники и геологии океанического дна. Мне представляется, что построение плотностных моделей это есть разработка дополнительных критериев распознавания подводных структур разного генезиса, есть новая характеристика в паспорте этих структур. Да и сам автор признает в разделе автореферата «Степень достоверности», что полученные результаты не противоречат существующим представлениям о тектоническом развитии этого сектора Южного океана и дополняют их, а также подтверждают гетерогенное строение и условия формирования подводных поднятий.

В разделе «Степень разработанности» упоминается первоначальный распад Гондваны. По-видимому, правильнее и понятнее говорить о начальном этапе распада Гондваны.

В разделе «Объект исследования» сказано, что таковым являются подводные поднятия и литосфера соответствующих секторов Атлантического и Индийского океанов. Но ведь изученные подводные поднятия это также часть этих секторов и их литосферы и, если на подводных поднятиях акцентируется внимание как на особом объекте исследования, то надо указать какие именно особенности их строения являются особым объектом исследования.

В разделе «Цели и задачи» указываются две основные цели: выявить особенности глубинного строения подводных поднятий и установить условия формирования подводных поднятий. Выше я уже обращал внимание на то, что эти условия во многом известны, в том числе и самому автору. По-видимому, правильнее сказать: актуализировать условия формирования подводных поднятий на основе анализа плотностных моделей.

Много вопросов к разделу «Новизна исследования». Эти вопросы остаются и после прочтения автореферата, поэтому их нужно понимать, как вопросы к автореферату в целом. В разных пунктах фигурирует такое понятие как утолщенная океаническая кора. Но в случае с Мадагаскарским хребтом она базальтовая и утолщена за счет андерплейтинга. Это что означает, что там нет 3-го, как считается, габбрового слоя? А при андерплейтинге также образуются базальты? А как установлено, что утолщение это

результат андерплейтинга, а не наращивания коры сверху путем излияний лавы? Как установлено блоковое строение коры на Мадагаскарском хребте, если расчеты велись по опорным профилям? И чем это утолщение за счет андерплейтинга отличается от утолщения коры под хребтами Айлос Аркадос и Метеор, произошедшее, как сказано в автореферате, под действием горячей точки: на Мадагаскарском хребте не было влияния горячей точки или на хребтах Айлос Аркадос и Метеор не было андерплейтинга? Что такое кора смешанного типа на юге Мозамбикского хребта? В пунктах 1-3 сформулирована новизна полученных результатов по всем поднятиям, из чего становится понятным, что фактором определяющим их строение является магматическая деятельность, инициируемая горячими точками, но в пункте 4 наряду с ней в качестве еще одного фактора указывается реорганизации границ плит, хотя не понятно откуда это следует, в пунктах 1-3 ничего об этом не говорится. В пункте 5 говорится о том, что литосфера рассматриваемого сектора Южного океана сложена гетерогенными блоками, сформированными в разных спрединговых хребтах и разделенными структурами палеограниц плит разных типов. Что имеется в виду? Известны три типа границ плит в океане: осевые зоны спрединга, трансформные разломы и зоны субдукции, последние не влияли на развитие рассматриваемого сектора Южного океана. В данном регионе известна только одна палеограница, она имеет спрединговый тип и структурно представлена хребтом Агульяс. Пассивные части трансформных разломов, по-видимому, можно рассматривать как палеограницы плит, но они разделяли блоки, в том числе, и гетерогенные по строению, но формировавшиеся в одном спрединговом хребте.

Защищаемые положения сформулированы четко, хотя из 4-х приведенных, на мой взгляд, только три могут быть отнесены к таковым. Представление о том, что геофизические характеристики являются индикаторами особенностей строения коры и как следствие разных условий образования океанских структур, о чем говорится в 1-м защищаемом положении, не нужно защищать, это широко и полностью поддерживается всеми исследователями. Тем не менее, есть несколько замечаний и к другим защищаемым положениям. Мое замечание по поводу палеограниц плит разного типа, о которых говорится в 3-м положении, я уже высказал выше при обсуждении пунктов, посвященных новизне работы. В положении 4 в качестве одного из основных типов поднятий выделены таковые, образованные при формировании нового спредингового хребта на старой океанической коре. Речь идет о хребтах Айлос Аркадос и Метеор. Но хорошо известно, да и сам автор об этом говорит, что важнейшим фактором образования этих поднятий является действие горячей точки Шона, и с моей точки зрения это необходимо было отразить в защищаемом положении 4.

Разделы, посвященные описанию фактического материала и результатам его обработки, а это главы 3, 4 и 5, написаны скомкано, не системно, излишне кратко. Рисунки очень мелкие, цифры нечитаемые, положение профилей на карте не показано. Все это затрудняет прочтение текста и делает его трудным для восприятия неспециалиста, не разбирающегося в плотностном моделировании. Поскольку я отношусь к таковым, то мне трудно дать объективную оценку этой части реферата. На взгляд неспециалиста плотностные модели и графики аномалий силы тяжести в обеих редукциях для хребтов Мадагаскарского, Айлос Аркадос и Метеор, плато Агульяс и поднятия Мод достаточно близки, чтобы можно было говорить об их близком строении и как следствие близких условиях формирования в результате функционирования горячих точек. Напротив, диссертант объединяет в одну группу плато Агульяс, поднятия Мод и Северо-Восточного Георгия, хотя последнее и по представленной плотностной модели, и по графикам аномалий силы тяжести заметно отличается от двух первых.

В начале Главы 5, посвященной структурному районированию литосферы на основании анализа геофизической информации, продекларирована огромная работа по математической обработке имеющейся геофизической информации: разложение полей на разночастотные компоненты, построение структурных схем для каждой компоненты, выявление взаимосвязей и согласование их с плотностными моделями и тектоническими схемами. Но результаты этой проделанной работы остаются за скобками повествования, поскольку сразу после декларирования намеченных работ автор переходит к перечислению полученных выводов. Но когда читаешь эти выводы, то видишь, что они тривиально вытекают просто из анализа аномальных потенциальных полей и рельефа дна без всяких разложений. И действительно итогом этого анализа стал Рис. 5, который так и называется «Структурная схема аномального гравитационного и магнитного полей Африкано-Антарктического сектора Южного океана». В то же время, хотя рисунок так и называется, на нем нет ничего, чтобы относилось к этим аномальным полям, но представлены результаты частично тектонической, частично геологической интерпретации результатов их анализа в совокупности с результатами дешифрирования батиметрической карты этого региона. Скорее, это некая тектоническая схема района со своей особой легендой. Несколько замечаний к самой легенде. В легенде под номером 6 фигурируют псевдоразломы. Что это такое? Судя по их расположению это пассивные части трансформных или нетрансформных смещений, но такие структурные элементы никогда не называются псевдоразломами. Очень многие условные знаки не расшифрованы: 7-11, 13-16, 17-22 даны едиными кластерами под общим названием.

Также в начале главы 5 анонсировалось, что такая обработка геофизической информации позволяет выявить разноглубинные неоднородности в коре и мантии. Однако ни одного примера такой неоднородности в тексте не приведено. Так позволяет ли?

Смысловая часть раздела, в котором описывается Глава 6, во многом повторяет то, что написано в разделе, посвященном Главе 4. В последней речь идет о том, что плотностное моделирование показывает разное глубинное строение различных поднятий. В главе 6 уже говорится об основных типах коры, выделенных на основании моделей глубинного строения коры, которые в свою очередь созданы на основании плотностных моделей, а в итоге следует перечисление тех же самых структур. Как я писал выше, изложение в Главе 4 скомканное и несистемное и, на мой взгляд, если бы объединить Главы 4 и 6, то текст был бы более развернут, понятен и системен и не было бы неоднократных повторений одного и того же.

Все сказанные мной замечания, вызванные прочтением автореферата, не снижают достоинства этой диссертационной работы, результаты которой заслуживают самого большого одобрения. В основном замечания относятся к характеру изложения материала, к формулировке фраз и предложений, тщательности подбора нужных слов и определений, логической взаимосвязанности определений, формулируемых в разных сегментах текста, особенно в постановочных разделах таких, как актуальность, новизна, защищаемые положения и т.д.

Результаты проделанной работы докладывались диссертантом на 10 российских и международных конференциях, по теме работы опубликовано 17 печатных работ, в том числе 6 статей в рецензируемых журналах из перечня ВАК.

Диссертация Рыжовой Дарьи Александровны «Строение тектоносферы подводных поднятий Африкано-Антарктического сектора Южного океана по геофизическим данным», отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В. Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации соответствует специальности 1.6.9 – «Геофизика (геолого-минералогические науки), а ее автор Рыжова Дарья Александровна заслуживает присуждения ученой степени.

Фамилия Имя Отчество: Сколотнев Сергей Геннадьевич

Ученая степень: доктор геолого-минералогических наук

Ученое звание: старший научный сотрудник

Должность, структурное подразделение: главный научный сотрудник, заведующий лабораторией геологии и рудогенеза океанической литосферы

Полное наименование организации: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Российской академии наук

Адрес: 119 017, г. Москва, пер. Пыжевский, д. 7

Интернет сайт организации: ginras.ru

Электронный адрес, написавшего отзыв

E-mail:

раб. тел.:

Я, Сколотнев Сергей Геннадьевич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.

«\_20\_» \_февраля\_ 2023 г. Место печати \_\_\_\_\_ Подпись

Подпись Сколотнева С.Г. заверяю (подпись заверяется заведующим канцелярией, с указанием его должности и фамилии, и скрепляется печатью организации)