

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д003.022.03, СОЗДАННОГО НА БАЗЕ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ НАУКИ ИНСТИТУТА ЗЕМНОЙ КОРЫ СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА НАУК

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 12 сентября 2022 г. № 11 о присуждении Бызову Леониду Михайловичу, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата геолого-минералогических наук.

Диссертация «Позднекайнозойские вертикальные движения горного обрамления впадин Байкальской рифтовой системы по данным численного моделирования» по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика принята к защите 12.05.2022 г. (протокол № 2) диссертационным советом Д003.022.03, созданным на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, 664033, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 128, приказ Минобрнауки России № 931/нк от 28.09.2017 г.

Соискатель Бызов Леонид Михайлович, 1981 г. рождения, в 2005 г. окончил ФГБОУ ВПО «Иркутский государственный университет» по специальности «География» с присуждением квалификации «географ». В 2005-2008 гг. обучался в очной аспирантуре при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Института земной коры Сибирского отделения Российской академии наук (ИЗК СО РАН) по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика. Работает ведущим инженером лаборатории современной геодинамики ФГБУН Института земной коры СО РАН.

Диссертация выполнена в ФГБУН Института земной коры СО РАН.

Научный руководитель – кандидат геолого-минералогических наук, доцент Саньков Владимир Анатольевич, заведующий лабораторией современной геодинамики, заместитель директора по науке ФГБУН Института земной коры СО РАН.

Официальные оппоненты:

1) Флоринский Игорь Васильевич – доктор технических наук, ведущий научный сотрудник отдела перспективных информационных технологий Института математических проблем биологии РАН (филиал Федерального государственного учреждения «Федеральный исследовательский центр Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша Российской академии наук», г. Пущино, Московская обл.);

2) Кононов Евгений Ефимович – кандидат геолого-минералогических наук, старший научный сотрудник лаборатории картографии, геоинформатики и дистанционных методов Института географии СО РАН (г. Иркутск)

дали положительные отзывы о диссертации.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт геологии и минералогии им. В.С. Соболева Сибирского отделения Российской

академии наук», г. Новосибирск, в своем положительном отзыве, составленном доктором геолого-минералогических наук, ведущим научным сотрудником лаборатории литогеодинамики осадочных бассейнов Новиковым И.С. указала, что новизна диссертации состоит в следующем:

- разработан инструментальный подход к количественному анализу позднекайнозойского развития горного обрамления впадин Байкальской рифтовой системы;
- выполнено трехмерное компьютерное моделирование позднекайнозойского развития сбросовых блоковых структур Байкальской рифтовой системы;
- вычислены значения возможной скорости поднятия этих структур для различных орографических элементов;
- разработан новый методический подход к количественному анализу развития рельефа горного обрамления рифтовых впадин и оценке скорости тектонического поднятия на позднекайнозойском этапе.

Диссертация Бызова Леонида Михайловича отвечает всем требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013г. № 842), предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальностям 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика.

Соискатель имеет 7 опубликованных работ, связанных с темой диссертации, из них в рецензируемых научных изданиях списка ВАК – 6.

Наиболее значимые работы, связанные с темой диссертации:

1. Jolivet M., De Boisgrollier T., Petit C., Fournier M., Sankov V.A., Ringenbach J.-C., Byzov L., Miroshnichenko A.I., Kovalenko S.N., Anisimova S.V. How old is the Baikal Rift Zone? Insight from apatite fission track thermochronology, *Tectonics*, 2009, 28, TC3008, doi:10.1029/2008TC002404.
2. Саньков В.А., Лухнев А.В., Мирошниченко А.И., Ашурков С.В., Бызов Л.М., Дембелов М.Г., Кале Э., Девершер Ж. Растяжение в Байкальском рифте: современная кинематика пассивного рифтогенеза // Доклады Академии наук, 2009, Т.424. №5. – С. 664–668.
3. Бызов Л.М., Саньков В.А. Математическое моделирование эволюции рельефа сбросового уступа на примере Святоносского поднятия (Байкальская впадина) // Известия Иркутского государственного университета. Серия «Науки о Земле». 2015. Т. 12. С. 12–22
4. Саньков В.А., Парфеевец А.В., Мирошниченко А.И., Бызов Л.М., Лебедева М.А., Саньков А.В., Добрынина А.А., Коваленко С.Н. Позднекайнозойское разломообразование и напряженное состояние юго-восточной части Сибирской платформы // Геодинамика и тектонофизика, 2017, Т. 8, № 1. – С. 81-105.
5. Лухнев А.В., Саньков В.А., Мирошниченко А.И., Саньков А.В., Бызов Л.М. Тектонические деформации и последующие сейсмические события юго-западного фланга Байкальской рифтовой системы по данным GPS-измерений // Доклады Российской академии наук. Науки о Земле, 2021, Т. 500, №1. – С. 58-63.

На диссертацию и автореферат поступили отзывы от:

Корольков А.Т., д.г.-м.н., профессор кафедры динамической геологии геологического

факультета ИГУ (Иркутск); Кузьмин С.Б., д.г.н., ведущий научный сотрудник лаборатории геоморфологии Института географии СО РАН (Иркутск); Леонов М.Г., д.г.-м.н., главный научный сотрудник лаборатории консолидированной коры Геологического института РАН (Москва); Плюснин В.М., д.г.н., профессор, научный руководитель Института географии СО РАН (Иркутск); Тверитинова Т.Ю., к.г.-м.н., доцент кафедры региональной геологии и истории Земли геологического факультета МГУ (Москва); Тимофеев В.Ю., д.ф.-м.н., главный научный сотрудник, Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН (Новосибирск); Щетников А.А., к.г.-м.н., ведущий научный сотрудник, Институт земной коры СО РАН (Иркутск).

Все отзывы положительные.

В отзывах содержатся критические замечания:

1. Утверждение, что «положение базиса эрозии – зоны выхода разлома на дневную поверхность – практически не меняется» следовало бы расшифровать более подробно на конкретных примерах;
2. Не показано, как эскарпменты – «крутые разломные борта рифтовых долин вне контуров распространения кайнозойских отложений», согласно Г.Ф. Уфимцеву, связаны с детачментом на глубине, то есть с асимметричной моделью развития рифта;
3. Нет информации, как отличаются эскарпменты западного (более крутого) и восточного берега Байкала;
4. Неясно, чем привлекла автора программа CHILD, в отличие от других программ комплексного численного моделирования (SIBERIA (Willgoose, 1991), GILBERT (Chase, 1992), CAESAR (Coulthard, 1996), TISC (Garcia-Castellanos, 1997), CASCADE (Braun and Sambridge, 1997), WILSIM (Luo, 2002) и др.);
5. Следовало пояснить, как изменение климатических условий могло влиять на морфологию эскарпментов в принципе, несмотря на принятый в работе усредненный однотипный характер рельефа для неотектонического времени;
6. Термин «эскарпмент» трудно произносим и неблагозвучен, и его лучше изъять из употребления;
7. Участие в отборе и подготовке проб для трекового анализа никак нельзя считать вкладом в разработку научной проблемы;
8. Использование столь непростого и трудоемкого метода делает затруднительным его использование геологами-съемщиками и геоморфологами, не владеющими методами математического моделирования. По-видимому, данная методика – безусловно, интересная и полезная – нуждается в доработке в плане приведения ее к системе простых клише и алгоритмов;
9. Из замечаний следует указать на необоснованное использование термина ландшафт. Здесь рассматривается только часть ландшафта – изменяющийся рельеф;
10. В работе не анализируются механизмы поднятий плеч рифта. Вместе с тем автор утверждает, что развитие поднятий, окружающих впадины БРС, «происходит в результате комплексного воздействия разнообразных экзогенных процессов и эндогенных факторов», вызывающих поднятие плеч рифта (почему экзогенные процессы, но эндогенные факторы?);
11. При формулировке второго защищаемого положения также указывается, что позднекайнозойское развитие горного обрамления впадин БРС определяется спектром взаимосвязанных эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов. Причем, судя по фразе о «воздействии экзогенных процессов и эндогенных факторов», на первое место автор ставит

экзогенные процессы. Но рельеф определяется в первую очередь эндогенной составляющей (неважно, при активном или пассивном рифтогенезе), а экзогенные процессы лишь модулируют, т.е. изменяют в приповерхностной зоне крупные морфоструктуры, обязанные своим «появлением» эндогенным процессам; 12. Вероятно, скорости эндогенных процессов, зависящие от тектонических режимов, очень неравномерны, тогда как воздействие экзогенных факторов более однородно. При создании модели формирования рельефа эффекты воздействия эндогенных и экзогенных процессов автором не разделяются – учитывается их общий интегральный эффект. Это приводит к неточности определения интервалов времени действия собственно эндогенных тектонических событий и последующего преобразования возникшего рельефа экзогенными процессами; 13. ...Было сделано допущение, что для позднего кайнозоя климатические характеристики, а, следовательно, и характер экзогенных процессов рельефообразования остаются неизменными и в целом соответствуют современным. Автором в автореферате не сказано, но из текста ясно, что такое же допущение сделано и для процессов эндогенного (тектонического) рельефообразования. Самим же автором декларируется, что поздний кайнозой (этап активного рифтогенеза) в БРС начался в позднем плиоцене, около 5 и 3,5 млн. лет назад, к этим датам привязано все моделирование. Однако на протяжении этого периода в Байкальском регионе происходили очень существенные изменения климата и соответственно процессов экзогенного рельефообразования, а также самого рельефа, что отражено в многочисленных работах Е.В. Безруковой, Г.А. Воробьевой, В.Д. Маца и др. Сильно менялись и процессы эндогенного рельефообразования, о чем автору должно быть хорошо известно из работ сотрудников его же лаборатории и в целом ИЗК СО РАН. Поэтому делать такие смелые допущения при моделировании рельефа в зонах активной геодинамики для такого большого промежутка времени очень рискованно. Изучены и промоделированы эскарпы и фасеты на 11 объектах - эскарпментах. Для некоторых их сегментов использованы более поздние, чем 3,5 млн. лет, времена тектонической активизации. Скорость для всех объектов менялась от 0,1 до 1,0 мм/год. Получены интересные выводы, например, о том, что при достижении фазы треугольных фасет происходит стабилизация в развитии, как говорит автор, ландшафта. Но речь в диссертации идет только о рельефе, поскольку ландшафты автор не изучал совсем. Можно было бы сказать - геоморфологический ландшафт, как предлагали некоторые теоретики геоморфологии. К сожалению, различные варианты скорости и времени активизации применены только к одному объекту – эскарпменту на Северо-Муйском хребте. Но и здесь наиболее высокая степень морфометрического соответствия авторской математической модели современному рельефу по скорости тектонического поднятия определена методом подбора, что само по себе еще выдерживает критику, но ниже автор замечает. Выбор временного интервала определялся эмпирическими представлениями об относительной зрелости или молодости отдельных сегментов (я так полагаю - эскарпмента), основанными на морфологических различиях между ними. Но это вновь возвращает нас к необходимости натурального (или по имеющейся литературе) изучения рельефа и геоморфологических процессов эскарпов и

фасет, что обесценивает результаты проведенного математического моделирования. Автором установлена важная корреляционная связь между высотой фасет в эскарпах и скоростью тектонического поднятия (наверное, следует допустить, что это скорость смещения по сбросовому разлому, поскольку связь с фасетой в таком случае не очевидна, т.к. поднятие плеча рифта может и не сопровождаться образованием фасет). Автор правильно и продуктивно переносит полученную зависимость на другие объекты в БРС со схожими морфометрическими характеристиками, это ценное достижение. Но стоит отметить, что автор постоянно по тексту автореферата смешивает понятия: тектоническое поднятие плеча рифта и вертикальные тектонические движения по эскарпу (сбросовому разлому). Эти понятия не тождественны и даже не аналогичны. Это недопустимая вольность. Также из автореферата не совсем понятно, как же получил аппроксимированные значения скорости позднекайнозойского поднятия горного обрамления впадин БРС в среднем 0,3-0,5 мм/год. Если из морфометрических параметров эскарпов и фасет, то я опять возвращаюсь к своему замечанию о том, что автор допускает неизменность характера эндо- и экзогенных рельефообразующих процессов, следовательно, ни о какой динамике здесь говорить не приходится. Возможно, что отмеченные здесь и выше замечания происходят от того, что автор не совсем разобрался с понятиями: эволюция, динамика и функционирование (так, как они рассматриваются в общей теории систем, в т.ч. геоморфологических и геологических), хотя именно этим он и занимается. В первой главе рассматривается эволюция, в 2 и 3 главах - динамика, в 4 главе - динамика и функционирование. Поэтому и сравнительный анализ результатов своего моделирования с другими моделями автор свел к тривиальным выводам о том, что данные его эксперимента демонстрируют схожие или более высокие значения, чем по неотектоническим моделям, и схожие или более низкие значения, чем для современных инструментальных измерений. Но это теоретически обосновал В.А. Обручев еще 100 лет назад и практически доказано в многочисленных работах 70-80-х годов XX века, например, тем же К.Г. Леви. Актуальность диссертации не вызывает сомнений. Цели и задачи исследований поставлены корректно. В теоретическом плане работа развивает традиционное направление морфометрического анализа рельефа, при этом дополняет его современными методами математического компьютерного моделирования и ГИС-технологиями. В практическом плане полученные Л.М. Бызовым результаты и разработанные алгоритмы исследований могут послужить первичным инструментом для инженерно-геоморфологического и инженерно-экологического проектирования хозяйственных объектов в Центральной экологической зоне Байкальской природной территории или на территориях с аналогичными геодинамическими и природно-климатическими условиями. Они могут быть использованы для создания систем общего и отраслевого экологического мониторинга, карт антропогенной нагрузки, контроля за опасными природными процессами. Выбор объектов и методов исследований методологически и практически обоснован. Научная новизна и апробация находятся на должном уровне. Защищаемые положения в целом являются новыми, за исключением: 1) характерный тип сбросовых склонов выделил, обосновал их морфологию и генезис А.А. Никонов в 70-х годах XX века, а для БРС - В.В. Ламакин в 60-х

годах XX века; 2) автор декларирует широкий спектр взаимосвязанных эндогенных и экзогенных рельефообразующих процессов, но ни один из них в тексте автореферата не назван. 14. Единственное, на что хотелось бы обратить внимание — это вызывающая долю сомнения справедливость выбранного граничным условием эксперимента допущения об однородности климатических параметров во времени и пространстве в регионе в течение всего позднего кайнозоя. Данное допущение было сделано на основе выводов, полученных Г.А.Воробьевой при анализе сравнительно короткого в геологическом измерении позднплейстоцен-голоценового этапа (МИС 5-1) развития природной среды Предбайкалья - т.е. на основе изучения последнего ледниково-межледникового цикла. И действительно этими закономерно повторяющимися климатическими вариациями можно пренебречь в рамках решения поставленных автором диссертации задач. Однако те изменения климата, что происходили на рубеже раннего и среднего плейстоцена, а особенно при переходе с третичного времени к квартеру, существенным образом и на длительную перспективу меняли структуру и активность экзогенных процессов в регионе. Это все хорошо известно и мало кем оспаривается. А вот можно ли это не учитывать при подобном моделировании, сказать трудно, поскольку количественные параметры этих изменений действительно изучены слабо. Поэтому данный вопрос относится скорее к разряду дискуссии и не может считаться замечанием.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается высокой квалификацией специалистов в области геотектоники, геодинамики и геоморфологии.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

Разработан новый методический подход к количественному анализу развития рельефа горного обрамления рифтовых впадин и оценке скорости тектонического поднятия плеч рифта на позднекайнозойском этапе;

Получены аппроксимированные значения скорости тектонического поднятия приразломных блоковых структур горного обрамления впадин Байкальской рифтовой системы.

Теоретическая и практическая значимость исследования обоснована тем, что:

Был *разработан* новый методический подход к количественному анализу развития рельефа горного обрамления рифтовых впадин и оценке скорости тектонического поднятия плеч рифта на позднекайнозойском этапе. *Определены* аппроксимированные значения позднекайнозойского поднятия структур горного обрамления БРС, которые могут быть использованы при проведении сейсмогеодинамического районирования и выявлении зон опасных природных процессов на различных пространственных уровнях.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

было проведено множество однотипных экспериментов с привлечением объектов, расположенных в разных частях БРС;

в основе расчетов лежат количественные данные о скоростях поднятий, полученные современными методами трекового анализа и GPS геодезии;

выбор объектов моделирования и экстраполяция результатов осуществлялись методами классического морфотектонического анализа;

в работе применялись современные, многократно апробированные на других объектах компьютерные программы.

Основные выводы и положения диссертации были продемонстрированы в докладах и выступлениях на научных российских и зарубежных конференциях, а также опубликованы в российских и зарубежных научных журналах, входящих в перечень ВАК.

Личный вклад соискателя состоит в следующем:

автором, на основе существующих методик был разработан новый подход к количественному анализу процессов горообразования в окрестностях крупных впадин БРС.

На заседании 12 сентября 2022 г. диссертационный совет принял решение присудить Бызову Леониду Михайловичу ученую степень кандидата геолого-минералогических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них по специальности 25.00.03 – Геотектоника и геодинамика полезных ископаемых 7 докторов наук из 21 человека, входящего в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали: за 14, против 0, недействительных бюллетеней 0.

Председатель диссертационного совета,
член-корреспондент РАН

Ученый секретарь диссертационного совета,
кандидат физико-математических наук



Гладкочуб Д.П.

Добрынина А.А.

12 сентября 2022 г.