



«УТВЕРЖДАЮ»
Директор Института
земной коры СО РАН,
чл.-корр. РАН Д.П.Гладкочуб

27 февраля 2020 г.

Отзыв

ведущей организации

на диссертацию **Ларькова Александра Сергеевича** «Деформации новейшего рельефа в эпицентральных зонах изученных землетрясений», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – геотектоника и геодинамика

Актуальность диссертационной работы Ларькова Александра Сергеевича определяется необходимостью фундаментального развития методов оценки сейсмической опасности, основанных на детальном рассмотрении деформаций рельефа, возникающих в зонах сильных землетрясений.

Достоверность такой оценки напрямую зависит от полноты полученной информации по каждому сильному землетрясению. В настоящее время в мировой практике изучаются не только первичные сейсмогенные разрывы, но и вторичные косейсмические деформации, к которым относят как сейсмогравитационные трещины, обвалы и оползни, так и инициированные сейсмическими процессами структуры разжижения и флюидизации в рыхлых водонасыщенных четвертичных отложениях.

Кроме того, решение проблем оценки сейсмической опасности в настоящее время видится не только в детализации наблюдений за современной сейсмичностью, но и в привлечении данных о землетрясениях более далекого прошлого с применением палеосейсмогеологических методов параметризации геологических эффектов сильных сейсмических событий и получением количественных оценок их характеристик.

Обобщению новых материалов и дальнейшему развитию таких методов посвящена диссертационная работа А.С. Ларькова.

В настоящее время деформации рельефа не всегда напрямую увязывают с сейсмической активностью, поскольку они могут быть обусловлены неточностями в интерпретации тех или иных процессов. Разные сейсмоактивные регионы сильно отличаются степенью изученности, что вплоть до настоящего времени находит отражение и в серьезных различиях региональных прогнозных моделей. В соответствии со степенью изученности и региональными условиями наметилось несколько основных подходов с

использованием геолого-геоморфологических методов. Формализованный количественный подход направлен на преодоление затруднений в оценке сейсмической опасности, связанных с неравномерностью сейсмологической и сейсмотектонической изученности, с помощью распространения сведений о сейсмическом потенциале в зависимости от сейсмотектонической обстановки.

Целью диссертационного исследования Ларькова А.Л. является изучение деформаций новейшего рельефа в эпицентральных зонах современных и палеоземлетрясений разной силы в различных сейсмотектонических обстановках и геоморфологических условиях.

Соответственно, задачами исследований были:

- картирование и качественно-количественный анализ остаточных нарушений рельефа в эпицентральных зонах современных и палеоземлетрясений разной силы (катастрофических, сильных и умеренных) в различных сейсмотектонических обстановках и геоморфологических условиях;

- морфотектонический анализ проявлений очагов современных и палеоземлетрясений разной силы (катастрофических, сильных и умеренных) в различных сейсмотектонических обстановках и геоморфологических условиях;

- дополнение и верификация имеющихся данных о землетрясениях и сейсмическом режиме сопутствующими археосейсмологическими и геофизическими методами.

Научная новизна работы определяется доказательным исследованием эпицентральных зон современных, палео- и исторических сильнейших и ощутимых землетрясений разных сейсмотектонических обстановок (Великого Монгольского, Рачинского, Калининградских, Сквородинского и др.), однотипностью привлекаемых для анализа тектонических деформаций новейшего рельефа в различных сейсмотектонических обстановках и ландшафтных условиях. Палео- и исторические сильные землетрясения изучены на примере Керченско-Таманского сегмента Альпийско-Гималайского сейсмоактивного пояса, где показано, что строение, современные очертания и границы основных морфоструктурных элементов определяются зонами крупнейших активных разломов – генераторами очагов сильных землетрясений, происходивших в течение всего голоцена.

При исследовании молодых (позднеплейстоцен-голоценовых) тектонических деформаций (активных разломов, складок, флексур) и следов сильных землетрясений применялись методы структурной геоморфологии (морфотектоники), палеосейсмологии, археосейсмологии и малоглубинной геофизики. Детальные палеосейсмологические исследования конкретных тектонических смещений и вторичных деформаций в разрезах

молодых отложений и формах новейшего рельефа позволили автору работы уверенно восстановить историю молодых подвижек по разломам, предположить размеры очагов палеоземлетрясений, их интенсивности, магнитуды и кинематический тип подвижки в очаге. Для изучения следов проявления сильных современных землетрясений в рельефе Ларьков А.Л. использовал новую шкалу интенсивности ESI-2007 (Environmental seismic intensity), которая позволила ему локализовать эпицентр, построить карту изосейст высших баллов и дать событию новые численные параметры, исходя из полученных им геолого-геоморфологических данных. Методы археосейсмологии, используемые в работе, были направлены на выявление и параметризацию сейсмических событий путём анализа архитектурных памятников древности.

Такое разнообразное использование приемов и методов сейсмогеологического анализа при решении поставленных задач показывает высокую эрудированность и профессионализм Ларькова А.Л.

В своей диссертационной работе А.С. Ларьков предлагает целый ряд новых решений в поисках потенциальных очагов сильных землетрясений с оценкой их параметров, позволяющих получать более достоверные результаты по сравнению с традиционными. Так, автором на примере детально изученных очаговых зон современных, палео- и исторических сильнейших и ощутимых землетрясений (Великого Монгольского 1761 г., Рачинского 1991 г., Калининградского 2004 г., Сковородинского 2011 г. и др.) доказано, что сейсмогенные деформации новейшего рельефа как в подвижных поясах, так и на платформах однотипны. На примере Керченско-Таманского региона показано, что строение, современные очертания и границы основных морфоструктурных элементов определяются зонами крупнейших активных разломов – генераторами очагов сильных землетрясений, происходивших на протяжении всего голоцена.

Они выражены геоморфологически в виде структур, схожих со структурами рельефа других геодинамических зон. К активным разломам также приурочены и максимальные разрушения и повреждения в археологических памятниках на Черноморском и Азовском побережьях. Эти исследования показали надежность предлагаемого морфотектонического подхода при выделении активных тектонических структур в задачах оценки сейсмической опасности.

Кроме того, в диссертационной работе поднимается вопрос решения задачи локализации эпицентра землетрясения и установления его качественно-количественных характеристик геолого-геоморфологическими методами при отсутствии надежных

инструментальных и макросейсмических данных. Это ценная составляющая научной новизны квалификационной работы Ларькова А.С.

Композиционно диссертационная работа состоит из введения, описания методики исследования (глава 1) и трех глав, посвященных деформациям новейшего рельефа в очаговых зонах современных и исторических сильнейших и сильных землетрясений (глава 2), макросейсмическому исследованию деформаций новейшего рельефа и локализация очагов землетрясений (глава 3), морфоструктурам новейшего рельефа в сейсмоактивных поясах на примере Керченского полуострова (глава 4), заключения и списка литературы (103 наименований), изложенных на 91 странице текста, и содержит 34 рисунка и 1 таблицу. Диссертация сопровождается всем необходимым справочным материалом.

Результаты научных исследований А.С. Ларькова регулярно докладывались им на различных всероссийских и международных конференциях, а полученные результаты нашли свое отражение в более чем сорока совместных с другими авторами статьях и монографии, в которых рассмотрены все аспекты научной работы соискателя. Сама диссертация хорошо скомпонована и тщательно отредактирована.

Несмотря на весьма благоприятное впечатление от научной работы, хотелось бы высказать некоторые замечания к ней.

Это касается, прежде всего, 2-го защищаемого положения, в котором декларируется возможность установления изосейст высших баллов сильных и палеоземлетрясений путем оконтуривания зон распространения первичных и вторичных сейсмодислокаций. Вероятно, в работе нужно было бы привести пример подобных построений для какой-нибудь изученной области сильного землетрясения с вынесенными на рельеф изосейстами высших баллов. К сожалению, такого рисунка в тексте нет, исключая рис. 15 (стр. 45), на котором приведен не очень убедительный пример такого построения.

Не понятно из текста диссертации местоположение Великого монгольского землетрясения. По длине разрыва и макросейсмическим данным в диссертации указывается возможная магнитуда этого землетрясения – $M=8.0-8.3$. И в то же время утверждается, что «... полной ясности с положением очага землетрясения 1761 г. ...» (стр. 17). Вместе с тем, работами группы иркутских сейсмогеологов было доказано, что сейсмогенерирующий разлом Ар-Хутэл является причиной этого исторического землетрясения 1761 г. и, исходя из постулатов современной сейсмогеологии о том, что очаг землетрясения связан с разрывом, непонятно утверждение автора о неясности положения очага землетрясения.

Утверждение автора о том что «...по толщине горизонтов озерных отложений и выраженности в рельефе древних сейсморазрывов можно заключить, что магнитуда $M=8.0...$ » (стр. 21) – очень смелое предположение, ничем в тексте не подтвержденное. Вероятно, ситуация была бы более аргументирована, если бы автор привел здесь уравнения регрессий зависимости магнитуды от длины разрыва и магнитуды от величины подвижки.

Также весьма сомнительно, что в зоне активного разлома Ховд произошло 5 палеособытий с $M=8.0$ – эквивалентной едва ли всем событиям, известным в Монголии.

На рис. 6 приводится зарисовка диапировой складки возле пос. Бакалино, хотя местоположения пос. Бакалина нет ни на одной схеме.

Недостаточно определен личный вклад соискателя и из текста работы непонятно, в чем он заключался.

Все замечания ни в коей мере не снижают высокую оценку проделанной диссертантом работы.

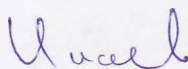
В целом диссертация А.С.Ларькова выполнена на актуальную тему, обладает научной новизной и содержит решение задачи установления характера деформаций новейшего рельефа в эпицентральных зонах современных и палеоземлетрясений различных сеймотектонических обстановок, имеющей существенное значение для определения уровня сейсмической опасности и предотвращения в будущем возможных сейсмических и экологических катастроф.

Автореферат соответствует тексту диссертации.

Диссертация удовлетворяет критериям, установленным п.9 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.) для ученой степени кандидата наук, а ее автор Ларьков Александр Сергеевич достоин присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.03 – геотектоника и геодинамика.

Главный научный сотрудник
лаборатории инженерной сейсмологии и
сейсмогеологии,

доктор геол.-мин. наук профессор



Валерий Сулейманович Имаев

Отзыв рассмотрен и обсужден на заседании Ученого совета Института земной коры СО РАН, одним из направлений научной деятельности которого являются

исследования в области геодинамики и геотектоники, 27 февраля 2020 г. (протокол № 3)
и одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации.

Зам. председателя Ученого
совета ИЗК СО РАН,
доктор геол.-мин. наук

Константин Жанович Семинский

Подпись В.С. Шава
и К.Ж. Семинского заверяю
Ведущий инспектор Федерального государственного
бюджетного учреждения науки Института земной
коры Сибирского отделения Российской
академии наук Константин Жанович Семинский
« 03 » 03 20 20г.

