

ОТЗЫВ

Официального оппонента доктора геолого-минералогических наук Селезнева Виктора Сергеевича на работу А. А. Какоуровой «МИГРИРУЮЩАЯ СЕЙСМИЧНОСТЬ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА В СТАТИСТИКЕ ПОЛЯ ЭПИЦЕНТРОВ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Работа посвящена уточнению имеющихся и получению новых знаний о геофизическом явлении «миграция сейсмичности» в земной коре Байкальской рифтовой системы (БРС). Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы. Объем диссертации составляет 156 страниц машинописного текста, включая 59 рисунков и 22 таблицы. Список цитированной литературы содержит 235 наименований.

Первая глава посвящена геолого-геофизической характеристике Байкальского региона и Байкальской рифтовой системы. Дана характеристика сейсмичности региона, описано строение Земной коры и распределение очагов землетрясений по глубине. Приводятся работы ученых, занимающихся изучением Байкальской рифтовой системы. Непонятно, почему автор в диссертации ссылается на основные работы (работы ГСЗ), дающие сведения о строении Байкальской рифтовой зоны, а в реферате эти данные не упоминает. В диссертации я не нашел места, где приведенные данные о строении Байкальской рифтовой зоны использовались бы в дальнейшем. Тогда зачем дается это описание?

Во второй главе приведены сведения о методике исследования мигрирующей сейсмичности, основных моделях, используемых автором, и результатах тестирования. Несмотря на то, что параграф 2.1 называется «Проблема «миграции» очагов землетрясений» (очаги не могут мигрировать, они могут последовательно возникать) Анна Александровна дает описание того, что она понимает под этим термином «процесс формирования

квазилинейной цепочки из последовательных во времени эпицентров толчков, происходящий в результате и под воздействием сейсмотектонических деформаций горных пород». В главе детально рассмотрена «имитационная базовая модель мигрирующей сейсмичности» и определения цепочек землетрясений. Утверждается, что «разработанная методика позволяет достоверно, корректно и надежно выделить цепочки землетрясений в эпицентральной поле сейсмичности Байкальского региона». В качестве замечания можно отметить то, что автор часто подменяет выделяемые ею цепочки эпицентров землетрясений на цепочки землетрясений (вероятно понимая под землетрясениями их гипоцентры) и непонятно почему, если миграции связаны с деформационными волнами, последовательности землетрясений располагаются вдоль линий, а не веером, ведь «сейсмотектонические деформации горных пород» должны иметь протяженный фронт.

Третья глава содержит основные результаты выполненных исследований и называется «Цепочки землетрясений в земной коре Байкальского региона и трех районов». Три района выделяются, как и в работах Ключевского, в соответствии с пространственной структурой распределения эпицентров и плотностью эпицентров землетрясений Байкальского региона. В результате обработки данных об эпицентрах землетрясений автор выделяет большое количество цепочек, состоящих в основном из трех (редко более) эпицентров, находит связь числа цепочек с пространственно-временным распределением землетрясений и выясняет, что в основном цепочки формируются землетрясениями 8-9-го энергетических классов. В главе дается статистический анализ цепочек по трем выделенным районам. Анна Александровна выделяет четыре основные распределения: «локальные» (длины цепочек 188 ± 82 км), «субрегиональные» (длины цепочек 1111 ± 233 км) и «трансрегиональные» (длины цепочек 1594 ± 109 км). По-моему, большие значения в определении средних параметров длин цепочек скорее говорят об их случайном распределении, чем о каких-либо закономерностях.

Автор пишет: «промышленные взрывы концентрируются вблизи некоторых населенных пунктов и происходят в основном в дневное время [Голенецкий, 2001; Семинский, Радзиминович, 2007]. Основываясь на этих свойствах пространственно-временного распределения взрывов, а также учитывая изменение чисел событий во времени, нами исключены возможные взрывы из каталога». Я считаю, что это не совсем так и землетрясения часто происходят в дневное время и около населенных пунктов. Следует отметить и то, что многие из рисунков в данной главе перегружены и они трудно читаются.

В четвертой главе автор рассматривает такие субрегиональные цепочки землетрясений, где расстояния между первым и вторым и между вторым и третьим толчками не превышают 370 км, а полная длина цепочки не менее 200 км и выявляет связь распределения этих цепочек с напряженно-деформированным состоянием БРС. Локальные цепочки приурочены к границам литосферных блоков БРС и, проходя по границам этих блоков, частично или полностью маркируют их. В главе дается анализ того как локальные цепочки связаны с блоковыми структурами различных байкальских впадин. Отмечается, что локальные цепочки согласуются с картой плотности цепочек землетрясений. В Бусийнгольской, Кяхтинской, Южнобайкальской, Кичерской, Томпудинской и Чаруодинской группах землетрясений автор выделяет «цепочки группирующей сейсмичности», когда расстояние между эпицентрами землетрясений в цепочках меньше 75 км. Подробно изучаются статистические характеристики распределения этих цепочек. В последнем параграфе главы рассмотрены «скорости последовательного возникновения эпицентров в цепочках землетрясений». Хотя интуитивно ясно, что автор имел в виду, отметим, что, строго говоря, эпицентр появляется тогда, когда его определил сейсмолог и может появляться в любой последовательности.

В заключении автор останавливается на основных результатах, выделяя то, что разработана и реализована формализованная методика исследования мигрирующей сейсмичности. Выделены квазилинейные цепочки землетрясений на разных иерархических уровнях, проведен их статистический анализ,

оценены скорости последовательного возникновения землетрясений в цепочках.

Критическое рассмотрение представленной работы позволяет сделать заключение по её содержанию: рассматривая **достоверность и обоснованность научных положений** необходимо отметить, что автором проведено обобщение большого объема информации (использовались данные о 52155 землетрясениях), применен статистический анализ и оценка значимости полученных результатов. Работа докладывалась и обсуждалась на многих международных и всероссийских научных совещаниях и конференциях.

Актуальность работы связана с разработкой методики «формализованного определения и выделения цепочек землетрясений, основанной на статистическом азимутальном анализе и позволяющей единообразно обработать инструментальные данные многочисленных толчков различной силы и набрать статистику выделенных цепочек на различных масштабных уровнях литосферы».

Новизна полученных результатов заключается в том, что автором впервые проведено изучение ансамблей квазилинейных цепочек землетрясений и получены новые результаты о сейсмомиграциях на трех иерархических уровнях БРС в широком диапазоне энергетических классов.

Практическая и научная значимость полученных результатов. Полученные в работе материалы существенно расширяют возможности исследования сейсмичности, а обоснование возможности выделения цепочек миграций и псевдомиграций, подтвержденное в рамках базовой модели мигрирующей сейсмичности на примере распределения случайных событий, вносит вклад в теорию «миграции сейсмичности». Результаты работы важны для изучения напряженно-деформированного состояния земной коры, геодинамических процессов и сейсмичности региона.

Автореферат по своей структуре и освещению разделов соответствует содержанию диссертации. Автором опубликовано 18 работ, из них 6 статей опубликованы в изданиях, рекомендуемых ВАК. Список публикаций,

приведенный в автореферате, в полной мере отражает вклад автора в решение проблемы сейсмичности Байкальского региона. Материалы, положенные в основу научных исследований, прошли апробацию в виде большого количества докладов на российских и международных научных конференциях.

Диссертация соответствует критериям, установленным п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней (утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842) для ученой степени кандидата наук, а ее автор Анна Александровна Какоурова достойна присуждения ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Руководитель научного направления ФИЦ ЕГС РАН,
заместитель директора по научной работе
Сейсмологического филиала ФИЦ ЕГС РАН
доктор геол-мин.наук

В.С.Селезнев

Подпись В.С. Селезнева заверяю:

Вед. специалист по кадрам
СЕФ ФИЦ ЕГС РАН

раб.телефон (383)333-20-21, г. Новосибирск,
Проспект Коптюга, д. 3, e-mail: sef@gs.nsc.ru



М. В. Ельцова

Я, Селезнев Виктор Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку.