

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Зверевой Анастасии Сергеевны «Добротность литосферы и спектральные параметры очагов землетрясений Северного Кавказа», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9. – Геофизика

Диссертационная работа Зверевой Анастасии Сергеевны посвящена решению актуальной проблемы установления закономерностей затухания сейсмических волн в литосфере Северного Кавказа, необходимых для решения целого ряда теоретических и практических задач. К ним относятся: установление строения среды, расчет очаговых спектров землетрясений, оценка сейсмической опасности (включая как совершенствование и актуализацию региональных моделей сейсмических воздействий, так и моделирование на основе моделей разломов).

В первой главе работы дан подробный обзор развития представлений о затухании сейсмических волн в литосфере и обоснование выбора метода оценки добротности среды на основе анализа кода-волн, что характеризует отличное владение автором предмета исследования и методов, реализованных в применяемых далее компьютерных программах (SEISAN).

Работа является логичным результатом увеличения плотности сети сейсмологических наблюдений на Северном Кавказе. Ранее для данной территории оценки добротности среды выполнялись для отдельных станций. Автором сформирована база данных записей 800 землетрясений, полученных на 53 станциях с магнитудами  $M_L = 1.8-5.5$ . Обширный объем фактического материала позволил выполнить качественную статистическую оценку результатов (глава 2) и выделить региональные вариации значений добротности на территории Северного Кавказа (глава 3). Впервые выполнен анализ очаговых спектров, сейсмических моментов и моментной магнитуды для очагов региональных сейсмических событий, на основе чего уточнены соотношения с локальной магнитудой и энергетическим классом, изучено масштабирование очаговых спектров (глава 4). Выводы по главам и заключение информативны и логичны.

Достоверность результатов достигается использованием метрологически поверенного оборудования, статистически представительной выборки, признанного апробированного программного обеспечения. Результаты работы опубликованы в ведущих рецензируемых журналах и докладывались на международных конференциях.

Отмечая теоретическую и практическую значимость исследования, его научную новизну и актуальность зададим автору вопросы следующего содержания:

1) В работе используется два термина «объемное распределение добротности» и «пространственное распределение» и на рис. 7 автореферата приведены карты распределения добротности по территории в плане для двух частот 1 Гц и 4 Гц. Можно ли считать их соответствующими различным глубинам (чтобы распределение считать «объемным»)? Или для иллюстрации вариации добротности по глубине можно привести распределения добротности при различных длинах окна коды?

2) Приведенная схема, конечно же, хорошо иллюстрирует различия в трещиноватости и флюидонасыщенности среды, представляет интерес сопоставление результатов со схемой тектонических структур (приведенной в главе 1 диссертации).

Интерес представляет также рассмотреть не только район Эльбрусского вулканического центра, но и Казбекского, который рекомендуется отметить на рис. 7 автореферата.

3) Каждая из выделенных зон БК1, БК2, ЛМЗ, ТКП и др., вероятно, характеризуется различной средней глубиной очагов и, соответственно, эллипсоидальные объемы среды, для которых вычисляется добротность будут различными. Связаны ли различия с разной глубиной «зондирования», или влияние распределения глубин очагов незначительно?

4) Учитывалась ли магнитуда событий при выделении окон для анализа, поскольку для меньших магнитуд амплитуда коды будет быстрее достигать уровня фона и фон для разных станций и в течение суток может быть разным. Поэтому при увеличении продолжительности анализируемого окна СW соотношение полезный сигнал/шум будет уменьшаться, и дальнейшее увеличение СW не будет содержать полезного сигнала.

5) В представленном заключении автореферата отсутствуют из 9 два пункта (по нумерации). Это, видимо редакционный сбой.


Поставленные вопросы не умаляют достоинств выполненной работы, носят дискуссионный характер и направлены на дальнейшее развитие темы.

Диссертация «Добротность литосферы и спектральные параметры очагов землетрясений Северного Кавказа», представленная на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9. – Геофизика, соответствует требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. (ред. от 26.09.2022), а ее автор Зверева Анастасия Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9. – Геофизика.

Ведущий научный сотрудник отдела геофизики, инженерной сейсмологии и геонформатики, Геофизический институт – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального научного центра «Владикавказский научный центр Российской академии наук», кандидат технических наук

 03.09.2024 Мельков Дмитрий Андреевич  
подпись, дата

Я, Мельков Дмитрий Андреевич даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

 03.09.2024 Мельков Дмитрий Андреевич  
подпись, дата

Подпись Мелькова Д.А. удостоверяю

Начальник общего отдела Геофизического института – филиала Владикавказского научного центра РАН

Адрес: 362002, Россия, PCO-Алания, Владикавказ, ул. Маркова 93а  
E-mail: [cgi\\_ras@mail.ru](mailto:cgi_ras@mail.ru)  
Телефон 8-8672-764084



 03.09.2024 Л.Г. Крыгина  
подпись, дата