

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

Диссертация Зверевой А.С. посвящена актуальной проблеме определения сейсмического затухания в среде, которая важна как для определения структурных особенностей литосферы, так и для оценки сейсмической опасности региона. Отдельная часть работы посвящена расчету спектральных параметров источников, что также имеет значение для адекватной оценки магнитуды землетрясения и определения влияния сотрясений на окружающие территории.

Величина затухания определяется классическим методом Aki, Chouet (1975), основанном на построении огибающей кода-волны. В первой главе достаточно подробно описаны теоретические основы этого метода и обсуждаются принятые допущения. В частности, обсуждаются три фактора, влияющие на амплитуду сигнала: геометрическое расхождение, рассеяние и внутреннее поглощение. Последние два параметра имеют прямое отношение к механическим свойствам литосферы. Во второй главе приводится расчет средней величины добротности для региона северного Кавказа по записям от 800 землетрясений. На основании полученного значения добротности делается весьма очевидный вывод, что Северный Кавказ является тектонически активным регионом. По использованной во второй главе методике у меня возникло несколько вопросов:

- В работе указывается, что наблюдаемая кода-волны обусловлена рассеянием объемной поперечной волны. Но очевидно, что за поперечной волной должна идти поверхностная волна с возможно более высокой амплитудой, которая тоже может вносить определенный вклад в формировании коды. Как определить момент, когда заканчиваются объемные и поверхностные волны и начинается кода-волна?
- Не совсем мне понятны критерии, на основании которых определяется коэффициент геометрического расхождения. В работе указывается, что он может варьироваться от величин 0.5 до 1, характерных для поверхностных и объемных волн, соответственно. Как авторы определяют вклад каждого из этих типов волн в формировании кода-волны?
- Мне показалось странным, что авторы отсчитывают коду-волны в фиксированном интервале относительно первого вступления Р-волны. Очевидно, что для различных эпицентральных расстояний времена вступлений S-волны и поверхностных волн будут разными и, соответственно, следующая за ними кода-волна будет начинаться в разное время, напрямую зависящего от расстояния.

В третьей главе исследуется пространственное распределение добротности. Выделенные части с высоким и низким затуханием сопоставляются с тектоническими структурами региона Северного Кавказа. По этой части у меня также возникли вопросы:

- Указывается, что для пары источник-приемник вычисленная величина затухания соотносится с центром эллипса, сформированного точками однократного рассеяния, то есть в центральной части луча. Почему затухание сводится к одной точке, в то время как в реальности оно «размазано» внутри серии увеличивающихся в размере эллипсоидов? Каким образом происходит интерполяция значений в этих точках при множестве лучей? Я полагаю, что дисперсия значений добротности по отдельным лучам может быть достаточно высокой, и построение на их основе непрерывной функции может оказаться весьма неочевидной задачей.
- На Рисунке 7 приведены полученные вариации добротности. Такое ощущение, что картина складывается из кругов с центрами в точках станций. Если точки определения добротности соотносятся к точке, расположенной посередине между источником и приемником, то такой жесткой приуроченности к станциям быть не должно.

В главе 4 определяются спектральные параметры очагов землетрясений в центральном Кавказе. Выполнены расчеты в рамках классической модели источника Брюне. На основании полученных спектров выявлены связи между моментной и локальной магнитудами, а также энергетическим классом землетрясений. Используемые для решения этих задач методики являются многократно апробированными во всем мире, и поэтому адекватность полученных в этой части результатов не вызывает у меня сомнений. Вместе с тем, во-первых, возникает вопрос о том, выполнялись ли ранее такого рода работы на Кавказе? Во-вторых, мне не хватает интерпретации полученных в этой главе результатов. Какой геологический смысл имеют те или иные кривые спектров, полученные в результате расчетов? Можно ли на основании этих зависимостей сказать, что землетрясения Северного Кавказа обладают принципиально другими характеристиками по сравнению с другими областями?

В целом, можно сказать, что автором выполнена значительная работа, требующая высокой профессиональной квалификации. Представленная диссертационная работа является цельным, законченным трудом, имеющим достаточную степень оригинальности и новизны. Личный вклад автора в получении представленных результатов не вызывает сомнения. По теме диссертации Зверевой А.С. опубликовано шесть статей в рецензируемых журналах, в четырех из которых она выступает первым автором. Тема диссертации полностью соответствует указанной специальности 1.6.9. – Геофизика.

Автореферат диссертации отвечает требованиям, предъявляемым ВАК России к кандидатским диссертациям. В связи со всем вышесказанным, считаю, что Зверева Анастасия Сергеевна заслуживает присвоения степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.6.9. – Геофизика.

Отзыв подготовлен доктором геолого-минералогических наук, членом-корреспондентом РАН, профессором Сколковского института науки и технологий Кулаковым Иваном Юрьевичем

17.09.2024

Кулаков Иван Юрьевич

121205, г. Москва, Большой бульвар д.30, стр.1

i.kulakov@skoltech.ru

+7 913 453 8987

Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования «Сколковский институт науки и технологий» (Сколтех).

Профессор Центра науки и технологий добычи углеводородов Сколтеха.

Я, Кулаков Иван Юрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Подпись Кулакова И.Ю. подтверждаю.
Руководитель департамента
по работе с персоналом



Косарева Е.В.