

Отзыв

на диссертационную работу Скоркиной Анны Александровны «Изучение спектральных свойств камчатских землетрясений магнитудного диапазона 3–6», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

В диссертационной работе Анны Александровны Скоркиной изучаются спектральные особенности камчатских землетрясений магнитудного диапазона 3–6, что безусловно является актуальной проблемой. Работа выполнена на высоком научном уровне, получены интересные и важные научные результаты, важные для формирования современных вариантов регионального каталога землетрясений и для инженерных приложений.

Однако есть замечания к работе.

1. Формулировка первого защищаемого положения кажется неудачной: «В подавляющей части очаговых спектров выявлено обычное присутствие « f_{max} очаговой природы», или «третьей корнер частоты» f_{c3} , реальность которой многие годы подвергалась сомнению в мировой сейсмологии».

Реальность f_{max} уже не подвергалась сомнению в последние ~30 лет; с другой стороны, на мой взгляд, неудачен термин « f_{max} очаговой природы» (который неоднократно повторяется в тексте диссертации), поскольку считается что природа f_{max} определяется как очагом, так и локальными эффектами: «...вопрос об f_{max} состоит не в том, отнести ли этот параметр к категории локальных эффектов или очаговых эффектов, но в том, каковы их вклады в отдельных конкретных случаях» (1991 г., обзорная работа Aki и Irikura в сборнике трудов 4-й Международной конференции по сейсмическому районированию).

2. В последней 5-й Главе диссертации, посвященной изучению спектральных аномалий камчатских сейсмостанций, в двух вводных параграфах, т.е. в описании постановки задачи и обзоре методик, приведено мало ссылок на источники. Утверждения, спорные с точки зрения современных представлений, постулируются без достаточных оснований, например: «исследование спектральных свойств грунтов – важный и неперенный этап работ по изучению сейсмической опасности»; «методики СМР традиционно опираются на расчет отношений спектров Фурье и спектров реакции», «аналогия свойств грунтов в отношении S-волн и коды – физически обоснованная», «альтернатива эмпирическому методу оценки спектральных свойств грунтов – использование теоретических расчетов...модели слоистой среды», «наблюдаются и иные разнообразные эффекты, включая...даже нелинейное увеличение высокочастотных амплитуд».

Приведенные ссылки на источники, за небольшим исключением, относятся к 1970-м – 1980-м годам и отражают устаревшие подходы, поскольку основной прогресс в изучении локальных эффектов относится к 1990-м - 2000-м годам. Необходимые ссылки на эти работы отсутствуют.

В 1990-е - 2000-е годы установлена существенная нелинейность поведения грунтов при сильных движениях, что в корне изменило методики оценки сейсмической опасности и сейсмического микрорайонирования. Использование линейного подхода и расчетов в линейной области стали применяться очень ограниченно, поскольку справедливы лишь для слабых движений, тогда как оценки сейсмической опасности относятся к сильным движениям.

В диссертации это стоило бы отметить и уделить больше внимания нелинейным эффектам, поскольку исследуются землетрясения с магнитудами 4.7 – 6.4, для которых нелинейные эффекты существенны.

Нелинейные эффекты в грунтах уже хорошо изучены в лабораторных и полевых исследованиях и по реальным данным и подробно описаны в литературе; сейсмологи пришли к согласию относительно их механизмов и природы.

Нелинейное поведение грунтов приводит к изменениям (иногда существенным) уровня и частотного состава колебаний поверхности, причем степень нелинейности зависит от уровня и частотного состава входного в грунтовую толщу воздействия.

В диссертации получены расхождения станционных спектральных поправок (относительно опорной станции), оцененных по коде и по S-волнам, и делается вывод (со ссылкой на работу Раутиан 1981 г.), что причины этих расхождений пока не установлены.

Однако очевидно, что нелинейные эффекты - наиболее вероятная причина расхождений: кода-волны как более слабые сигналы дают большее усиление в грунтах. При более сильных воздействиях - S-волнах - возникает нелинейность отклика грунта, т.е. дополнительное нелинейное поглощение, приводящее к снижению усиления, что и получено в диссертации. Такие эффекты хорошо известны сейсмологам, есть много опубликованных работ на эту тему, и на них следовало сослаться при интерпретации результатов (Рис. 5.2 диссертации).

3. Стоило бы сравнить уровни сейсмических воздействий на разных станциях (например, по близости очагов сильных землетрясений), и на тех станциях, где уровень высок и можно ожидать нелинейных эффектов, если получено совпадение спектральных аномалий по коде и по S-волнам, то такие станции можно считать скальными (нелинейные эффекты ожидалось, но отсутствуют). На этих станциях спектральные аномалии можно интерпретировать как влияние других локальных эффектов, не связанных с откликом грунта: топографических, либо например, внутренних - как аэродинамические шумы Мутновского геотермального месторождения.

На Камчатке геотермальные эффекты, как и эффекты поверхностной топографии, могут играть более заметную роль, чем эффекты отклика грунта, поскольку местность холмистая и с многочисленными геотермальными источниками. К сожалению, в диссертации ничего не сказано об этих возможных локальных эффектах.

4. В заключительной части Главы 5 исследуется применимость метода Накамуры для изучения станционных поправок. Следовало бы описать область применения метода Накамуры. Как известно, методом Накамуры успешно оцениваются коэффициенты усиления и резонансные частоты грунтовых толщ в случаях, когда толщи содержат приповерхностные мягкие слои мощностью ~6–20 м, подстилаемые более жесткими породами; при этом должен присутствовать поверхностный шумовой источник типа работающей установки или проезжающей машины, способный возбуждать резонансные колебания в рыхлом слое. В других случаях метод обычно не дает хороших результатов. Другое обстоятельство, осложняющее применение метода Накамуры в условиях Камчатки – холмистая местность и вероятные топографические эффекты: они существенно влияют на спектры колебаний на горизонтальных и вертикальных компонентах (Bard, 1995).

Несмотря на сделанные замечания, в целом диссертация Скоркиной А.А. соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям, и Анна Александровна Скоркина заслуживает присуждения ей степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Я, Павленко Ольга Витальевна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор физико-математических наук,
Главный научный сотрудник лаборатории

региональной геофизики и природных катастроф
Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта
Российской академии наук

Павленко Ольга Витальевна

123242, г. Москва, Б.Грузинская ул., д. 10, стр. 1
Тел.: +7 (499) 254-90-25
E-mail: olga@ifz.ru

