



УТВЕРЖДАЮ
И.о. директора ИГиС СО РАН, д.г.-м.н.
А.М. Плюснин
2014г.

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Брыжака Евгения Вадимовича «Оценка сейсмических воздействий сильных землетрясений юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны», представленную на соискание учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Актуальность темы исследований

Примеры разрушительных землетрясений последних десятилетий показывают, что повреждения зданий и сооружений на грунтовых основаниях велики, следовательно, необходимы более надежные и адекватные расчеты поведения грунта *in situ* при сейсмических воздействиях. Основой таких расчетов является прогноз сейсмической интенсивности (сейсмического опасности) при воздействии возможных сильных землетрясений, который формируется на основе комплексного многомасштабного анализа всех данных полученных различными методами (сеймотектонические данные, геофизические исследования, численное моделирование). На сегодня, за рубежом достаточно широко применяется количественная оценка параметров сейсмического воздействия, при этом в России, работы подобного характера были ограничены ввиду отсутствия инженерно-сейсмометрических сетей, достаточного количества записей сильных землетрясений. В последние годы эта проблема решается внедрением современных цифровых регистраторов, организацией локальных сетей наблюдений, что позволяет внедрить в практику сейсмического районирования расчетные методы, для более тесной увязки результатов сейсмологических и геофизических исследований с практическими потребностями оценки сейсмической устойчивости зданий и сооружений.

Таким образом, тема исследований, направленных на решение этих проблем является актуальной и значимой для науки и практики.

Структура и содержание работы

Композиционно диссертация Е.В. Брыжака состоит из 3 глав, введения, заключения и приложений общим объемом 172 стр.

В **введении** раскрыта актуальность поставленной проблемы и степень ее разработанности, определены цель и этапы исследования, сформулировано 3 основных результата, обладающих научной новизной и выносимых на защиту, определена теоретическая и практическая значимость работы.

В главе 1 проведен обзор расчетных методов оценки влияния грунтовых условий на сейсмический сигнал. К настоящему времени накоплен неоспоримый опыт, свидетельствующий о том, что балльность, однозначно не определяет сейсмическую опасность колебаний грунтов при землетрясениях. Для проектирования сейсмостойких сооружений необходимы данные о преобладающих частотах при сильных землетрясениях, о длительности колебаний, форме спектров колебаний, что можно получить с использованием расчета прямой задачи. Важным для практики является анализ расчетных методов учитывающих нелинейную реакцию грунтов. Хотя эмпирические способы микросейсмораионирования так или иначе учитывают нелинейные свойства грунтов, в некоторых случаях оценить возможность нелинейных явлений (разжижение, снижение несущей способности грунта и др.) можно только расчетными методами. В результате автором представлены вариации резонансной частоты для различных вариантов сейсмических (скоростных) моделей и используемых методов.

Представленные автором усовершенствования графического интерфейса несомненно полезны для усовершенствования и адаптации расчетных методов. Очень важно, что автор использует уже апробированные алгоритмы, такие как NERA, EERA, MTC.

Глава 2 посвящена исследованию взаимосвязей амплитудно-частотных характеристик верхней толщи стационарных сейсмостанций Прибайкалья и Забайкалья. Тема является важной, поскольку зарегистрированные на сейсмостанциях акселерограммы могут быть использованы для сейсмического районирования территорий. Для экспериментального определения частотных характеристик использовался известный способ спектральных отношений H/V (метод Накамуры). Помимо этого, проведены расчеты по имеющимся данным о скоростях сейсмических волн. Таким образом, впервые для сейсмических станций Прибайкалья определены частотные характеристики верхней толщи разреза и проанализированы причины расхождения расчетных и экспериментальных методов определения амплитудно-частотных характеристик разреза.

Далее автором сделан следующий шаг к решению поставленной задачи оценки сейсмического воздействия. Определены эмпирические связи между ускорениями грунта и параметрами землетрясений. Исследованы параметры спектров ускорений сильных землетрясений. Используются записи акселерограмм землетрясений, зарегистрированных в течение последних 10 лет на сейсмостанциях Прибайкалья. В результате сделаны интересные выводы о зависимости спектра ускорений от механизма землетрясений и получены важные эмпирические зависимости, которые могут быть учтены в практике.

В главе 3 представлена методика формирования исходного сейсмического сигнала. Разномасштабное апробирование методики (г. Иркутск, городская агломерация, строительная площадка) является важным научным результатом работы. Полученные средние амплитудные спектры, акселерограммы позволяют дать количественную оценку сейсмического воздействия на типовых для Прибайкалья сейсмических разрезах. Сформированный исходный сейсмический сигнал учитывает основные параметры зон ВОЗ и полученные ранее эмпирические зависимости основных динамических характеристик ускорений грунта от магнитуды и расстояния, которые позволяют прогнозировать записи акселерограмм для различных эпицентральных расстояний и магнитуд. Таким образом, он является наиболее обоснованным для исследуемых территорий. Безусловно, что полученные результаты могут уточняться в дальнейшем, но уже сейчас их можно использовать при планировании возможного строительства.

В заключении подведены итоги исследования, изложены основные его положения и сделаны выводы.

Научная новизна результатов диссертации Е.В. Брыжака состоит в следующем:

1. Предложена методика интерпретации полевых и расчетных данных с эффективным использованием апробированных алгоритмов и программ.
2. Впервые для сейсмических станций Прибайкалья определены частотные характеристики верхней толщи разреза.
3. Получены основные параметры сильных движений грунта в Байкальской рифтовой зоне за последние десять лет. Получены эмпирические зависимости основных динамических характеристик ускорений грунта от магнитуды и расстояния.
4. Проведены расчеты искусственных акселерограмм для различных эпицентральных расстояний и магнитуд. На основе этого прогноза по имеющимся экспериментальным записям ускорений для некоторых территорий Байкальской рифтовой зоны рассчитаны средние амплитудные спектры, которые приведены к потенциально возможным магнитудам зон возникновения очагов землетрясений.

Теоретическая и практическая значимость результатов не вызывает сомнений.

Материалы диссертации по апробации методики оценки сейсмического воздействия, сами по себе, важны для развития методов сейсмического районирования и представляют большой практический интерес для проектирования зданий и сооружений и оценки сейсмической опасности урбанизированных территорий. Методы и результаты предложенные в диссертации должны быть использованы в оценке сейсмической опасности Бурятии и Иркутской области.

В целом оценивая работу, можно отметить, что достоверность полученных в диссертации результатов и выводов подтверждается разнообразием используемых программ, методик и высоким качеством представления графического материала.

Замечания по диссертационной работе:

1. Осталось неясным, является ли различие резонансных частот моделей по разным методам значимым для уровня сейсмической опасности.
2. Отсутствует анализ возможных методических ошибок или других причин вариаций частотных характеристик сейсмических станций Прибайкалья.
3. Описание графического интерфейса и исходного кода разработанных программ является излишним.

Тем не менее, все высказанные замечания не снижают квалификационного уровня работы.

Выводы

Диссертация Брыжака Евгения Вадимовича является законченным исследованием, выполненным на актуальную тему, защищаемые положения и результаты обладают научной новизной, показывают пути совершенствования методов сейсмического районирования.

Автореферат соответствует содержанию диссертации, а защищаемые положения в достаточной степени обоснованы.

Диссертационная работа Брыжака Евгения Вадимовича «Оценка сейсмических воздействий сильных землетрясений юго-западного фланга Байкальской рифтовой зоны» отвечает всем требованиям, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а её автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Отзыв заслушан и одобрен в качестве официального на заседании Учёного совета Геологического института СО РАН 28 августа 2014 года (протокол № 8 от 28 августа 2014г).

Тубанов Цырен Алексеевич, к.г.-м.н.
Заведующий лабораторией методов сейсмопрогноза
ГИН СО РАН 670047, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой,6а
8/3012/43-32-11-р.т.
siren65@mail.ru



«Я, Тубанов Цырен Алексеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета и их дальнейшую обработку».

«2» сентября 2014 г.



Подпись Тубанова Ц.А. заверяю
Специалист по кадрам ГИНСО РАН



 С.А.Зангеева

«02» сентября 2014 г.
М.П.