

Федеральное агентство научных организаций
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК (ГИН СО РАН)

УДК 550.34

№ гос. рег. 01201266121



ОТЧЕТ О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Программа Президиума РАН 4. Природная среда России: адаптационные процессы в условиях изменения климата и развития атомной энергетики

по заданию к теме

Проект Президиума РАН 4.1. СЕЙСМИЧЕСКИЕ АКТИВИЗАЦИИ В ИНДУСТРИАЛЬНЫХ КЛАСТЕРАХ ЮГА СИБИРИ: ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ И СЕЙСМИЧЕСКАЯ ОПАСНОСТЬ
за 2014 г.

Ответственный
исполнитель раздела
от ГИН СО РАН
К.Г.-М.Н.

Ц. А. Тубанов

подпись, дата

Улан-Удэ, 2014

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель,
зав.лаб., к.г.-м.н.



Ц. А. Тубанов (введение, заключение,
основная часть)

подпись, дата

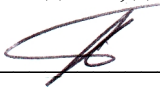
Исполнители темы
в.н.с., д.г.-м.н.



Ю. Ф. Мороз (основная часть)

подпись, дата

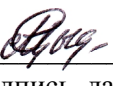
м.н.с.



А. Д. Базаров (основная часть)

подпись, дата

н.с., к.г.-м.н.



Л. Р. Цыдыпова (основная часть)

подпись, дата

Реферат

Отчет 6 стр., 1 рис., 4 источника, 1 прил.

ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ, ФОРШОКИ, АФТЕРШОКИ, БАЙКАЛЬСКИЙ РИФТ, КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ

Объектом исследования являются очаговые области Центрального Байкала.

Целью работы является изучение особенностей сейсмического режима в очаговых областях Байкальского рифта.

Распределение слабой сейсмичности в пространстве и времени исследовано методами кластерного анализа. В результате выявлено, что слабые землетрясения имеют тенденцию к группированию, образованию кластеров, роев в ограниченных областях, при характерном «рассеивании» сильных событий по всей исследуемой площади. В целом, полученные данные свидетельствуют разномасштабном характере сосредоточенной и рассеянной сейсмичности.

Нормативные ссылки

В настоящем отчете о НИР использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 7.32-2001 Межгосударственный стандарт. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу, отчет по научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления;

ГОСТ 1.5-93 Государственная система стандартизации РФ. Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию стандартов.

Определения, обозначения и сокращения

В настоящем отчете о НИР применяют следующие термины с соответствующими определениями, обозначениями и сокращениями:

Афтершоки (after- после, shock - толчок) – серия более слабых сейсмических толчков, следующих после основного толчка землетрясения из одной с ним очаговой области, как правило, более слабые по энергии.

Закон повторяемости землетрясений - один из фундаментальных законов сейсмического режима, отражающий зависимость частоты возникновения землетрясений от их энергии (магнитуды) в области сейсмогенерирующих зон.

Кластер (англ. cluster — гроздь, скопление) - скопление однотипных объектов

Сейсмичность - подверженность Земли или отдельных территорий землетрясениям. Характеризуется территориальным распределением очагов землетрясений, их магнитудами и частотой возникновения (сейсмический режим), интенсивностью и другими параметрами.

Форшоки (англ. foreshocks) - предваряющие толчки, слабые подземные толчки, иногда предшествующие землетрясению.

Введение

Последние данные по анализу форшок – афтершоковой активизации Южно-Байкальского землетрясения 1999 года также показывают, что слабая сейсмичность имеет характерные для очаговой области Байкальского рифта формы проявления и связана с процессами подготовки сильного землетрясения [Табулевич и др., 2003]. Отмечается, что группирование слабых землетрясений возникает за 9 лет до Южно-Байкальского землетрясения. В работах [Н.В.Солоненко, А.В. Солоненко, 1987; Solonenko et al., 1996], показана важная роль групп землетрясений в характеристике сейсмического режима очаговых областей Байкальского рифта, при этом, рои и афтершоковые последовательности являются для Байкальского региона достаточно типичным явлением. При этом по сравнению с флангами рифта, в центральной его части роевые процессы достаточно слабо выражены.

В связи с развитием Южно-Байкальского геодинамического полигона, в районе Центрального Байкала развернута Селенгинская локальная сеть. Это обстоятельство позволяет расширить энергетический диапазон регистрируемых землетрясений, увеличить представительность (в сторону меньших энергетических классов) каталога землетрясений и, соответственно, провести детальное исследование особенностей сейсмического режима.

Основная часть

Изучение особенностей сейсмического режима в очаговых областях Центрального Байкала

Для исследования пространственного распределения эпицентров землетрясений обычно используются критерии выделения групп землетрясений, основанные на физических принципах (в отличие от чисто статистических) [Соболев, 2003]. Считается, что расстояние между соседними сейсмическими событиями в группе определяется взаимодействием полей напряжений их очагов. Расстояние и время между эпицентрами должно быть меньше критического, вычисляемого по формулам с экспоненциальной зависимостью от энергии землетрясениями. Эти подходы апробированы ранее нами при анализе регионального каталога. В результате в области Среднего Байкала выделены только форшок-афтершоковые группы.

Детальные сейсмологические наблюдения показали, что в пределах исследуемых зон, распределение микроземлетрясений и слабых событий в пространстве-времени находится в слабой зависимости от энергии землетрясений. Для представления сейсмического процесса даже возможно применимы гидродинамические аналогии и термин «сейсмический поток» наиболее точно отражает характер сейсмической деструкции. Поэтому для исследования особенностей пространственно-временного анализа сейсмичности первоначально построены карты плотности землетрясений за 11 лет в скользящем окне с элементарной ячейкой 5 x 5 км. Выявлено 6 пространственных зон, где сконцентрировалось от 50 и больше землетрясений за весь период. Площадь выделенных зон составила 8,5% от области исследования. Далее, в каждой из этих зон проанализировано развитие сейсмического процесса во времени, выделены периоды с наибольшей частотой происхождения землетрясений. Таким образом, отобрана 21 группа сейсмических событий (кластеров), характеризующихся концентрацией по площади и повышенной частотой (относительно текущего уровня) генерации во времени. 6 кластеров включает до 20 событий, 9 кластеров – от 21 до 50 событий, 4 кластера от 51 до 100 событий и 2 кластера включает в себя более 100 событий. Доля событий, вошедших в выделенные кластеры, составляет 8% (949 против 11723) от всего количества землетрясений. В тоже время, из 29 землетрясений выше 10,5 класса, только 6 событий входят в кластеры, из которых всего один кластер можно охарактеризовать как афтершоковую совокупность.

В результате анализа временного диапазона, о скорости сейсмического потока (количество землетрясений в сутки) кластеры условно разделены на две группы – быстрые (более одного события в сутки) и медленные (менее одного события в сутки). Установлено, что «быстрые» кластеры приурочены к областям современного грязевого вулканизма, находящихся близ залива Провал (рис. 1).

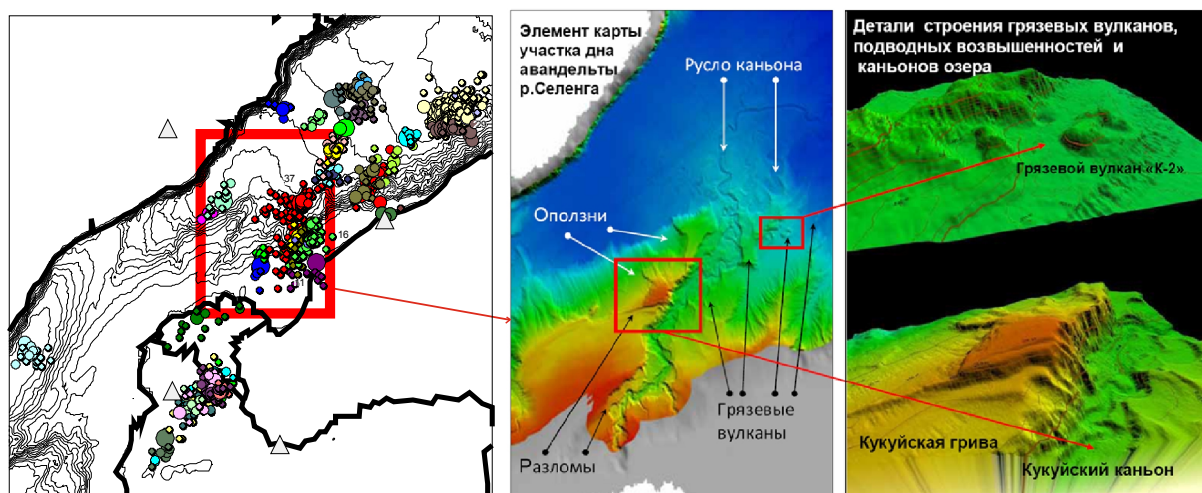


Рисунок 1 - кластеры микросейсмичности в области современного грязевого вулканизма
(по данным ЛИИ СО РАН).

Заключение

По данным инструментальной сейсмологической сети наблюдений выявлено, что сильные события за многолетние периоды, концентрируясь в протяженные очаговые области, могут отражать сосредоточенную сейсмичность. С другой стороны, за более короткие периоды (год, меньше года) сильные землетрясения распределяются в пространстве случайным образом, что характерно более для рассеянной сейсмичности. Слабые землетрясения имеют тенденцию к группированию, образованию кластеров, роев в ограниченных областях, при этом рассеиваясь по всей исследуемой площади. В целом, полученные данные свидетельствуют разномасштабном характере сосредоточенной и рассеянной сейсмичности.

Список использованных источников

- 1 Табулевич В.Н., В.А. Потапов, Е.Н. Черных, Н.Н. Дреннова. О своеобразном проявлении форшок–афтершокового режима в Байкальской впадине // Геология и геофизика, 2003, т. 44, № 10, с. 1080–1087.
- 2 Солоненко Н.В., Солоненко А.В. Афтершоковые последовательности и рои землетрясений в Байкальской рифтовой зоне. Новосибирск, Наука, 1987, 94 с.
- 3 Solonenko A.V., Solonenko N.V., Melnikova V.I. et al. The analysis of the spatial–temporal structure of seismicity of the Baikal rift zone // Earthquake hazard and risk. Kluwer Academic Publishers, 1996, p. 49–62.
- 4 Соболев Г.А., Пономарев А.В. Физика землетрясений и предвестники. М., Наука, 2003, 270 с.

Приложение А. Публикации по заданию к теме за 2014 год.

Цыдыпова Л.Р., Герман Е.И., Предеин П.А. Спектральные характеристики и временные вариации микросейсмического фона территории Забайкалья // XV Уральская молодежная научная школа по геофизике. Сборник докладов. Екатеринбург: Игф УрО РАН, 2014. С. 239-241;

Цыдыпова Л.Р., Эрдынеев Б.Р. Исследования сейсмичности и глубинного строения по Селенгинской локальной сети // Науки о Земле. Современное состояние: Материалы II Всероссийской молодежной научно-практической школы-конференции. Геологический полигон «Шира», Республика Хакасия, Россия. 31 июля – 7 августа 2014 г. / Новосиб. гос. ун-т; Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука СО РАН. Новосибирск: РИЦ НГУ, 2014. С. 270-272;

Цыдыпова Л.Р., Мордвинова В.В., Тубанов Ц.А., Кобелев М.М., Предеин П.А. Строение земной коры и мантии юго-востока Байкальской горной области по данным обменных PS волн // Разломообразование в литосфере и сопутствующие процессы: тектонофизический анализ: Тезисы докладов Всероссийского совещания с участием приглашенных исследователей из других стран (11-16 августа 2014 г., г. Иркутск). Иркутск: ИЗК СО РАН, 2014. С. 38;

Цыдыпова Л.Р., Тубанов Ц.А., Предеин П.А., Герман Е.И. Изучение динамических характеристик сейсмического шума по данным цифровых станций Селенгинской локальной сети // Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. Материалы Девятой Международной сейсмологической школы. Обнинск: ГС РАН. 2014. С. 342-345.

Tsydyanova L.R., Mordvinova V.V., Tubanov Ts.A., Kobelev M.M., Predein P.A. Velocity structure of the Earth's crust and mantle in Transbaikalia from broad-band seismic data // The 10th General Assembly of the Asian Seismological Commission: "Working together towards an earthquake-resilient Asia". Abstracts. Makati City (Philippines). 17-20 November 2014. P. 45.

Суворов В.Д., Тубанов Ц.А., Мордвинова В.В. Скорость продольных и поперечных волн в верхней части земной коры Байкальского рифта // Геофизические методы исследования земной коры. Материалы Всероссийской конференции, посвященной 100-летию со дня рождения академика Н.Н. Пузырева (9-13 декабря 2014). Новосибирск: Изд-во ИНГГ СО РАН, 2014. С. 269-272.