

ИЗМЕНЕНИЯ НАПРЯЖЕННО – ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГЕОСРЕДЫ В РАЙОНЕ ПЕТРОПАВЛОВСК-КАМЧАТСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА В ПЕРИОД ПОДГОТОВКИ И РЕАЛИЗАЦИИ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ СИМУШИРСКИХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ 2006-2007 гг.

В.А. Гаврилов, Ю.В. Морозова, Е.В. Полтавцева

Институт вулканологии и сейсмологии ДВО РАН, г.Петропавловск-Камчатский,
e-mail: vgavr@kscnet.ru

В последние 10 лет в Институте вулканологии и сейсмологии ДВО РАН достаточно активно ведется разработка новых методов геофизического мониторинга напряженно-деформированного состояния геосреды. В том числе, в районе Авачинского залива (Южная Камчатка) с августа 2000 г. ведутся непрерывные геоакустические измерения (ГАЭ) с установкой датчиков в скважинах на глубинах до 1035 м; с мая 2003 г. ведутся непрерывные измерения уровня естественного электромагнитного излучения (ЕЭМИ) в СНЧ-диапазоне частот с использованием подземной вертикальной электрической антенны [Гаврилов и др., 2006; Гаврилов и др., 2007]. С апреля 2004 г. с использованием оригинальной методики проводится непрерывный мониторинг изменений плотности воды в скважинах.

Согласно результатам измерений на временном интервале август 2006 г.- апрель 2007 г. были зарегистрированы аномальные (более 30 дБ) бухтообразные изменения фонового уровня ЕЭМИ, бухтообразные изменения фонового уровня ГАЭ (в пределах 15% в диапазоне 160 Гц). С августа 2006 г. стал принципиально другим и характер изменений плотностей воды скважин Г-1 и Р-2: изменения плотности воды указанных скважин, происходившие до этого в противофазе, с августа 2006 г. приобрели синхронный характер (рис.1).

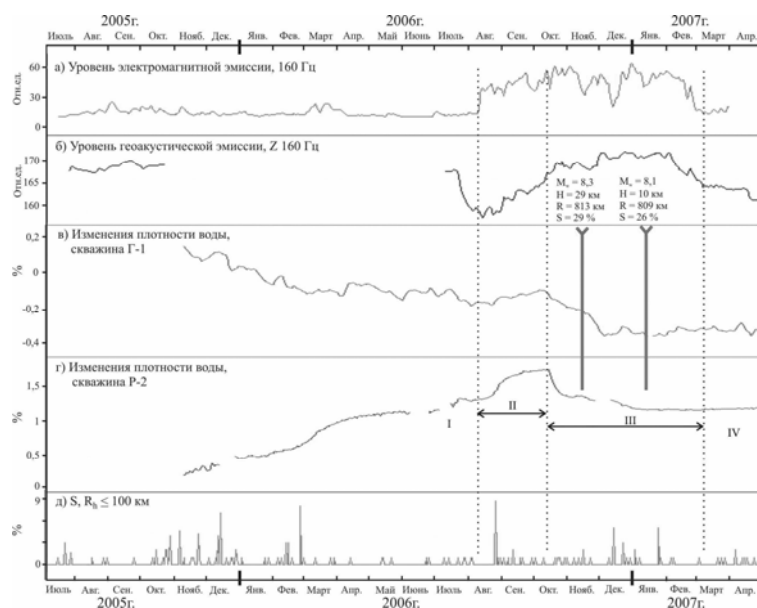


Рис. 1. Результаты комплексных геофизических измерений на Петропавловск-Камчатском геодинамическом полигоне в период катастрофических Симуширских землетрясений 15.11.06 г. и 13.01.07 г. **I - IV** - стадии процесса: **I** – нарастание напряжений и деформаций; **II** – дилатансия; **III** – концентрация трещин, разблокирование границ между блоками; **IV**- фоновый режим. $S=L_p/R_h$, где $L_p=10^{0,44M-1,29}$ - размер очага землетрясения, R_h - гипоцентрального расстояния ≤ 100 км. $K = N^{-1/3}/L$, где K - критическое среднее расстояние между трещинами в единицах средней длины трещин; N – число трещин размера L , $N^{1/3}$ – объемная концентрация трещин.

Отмеченные аномалии ЕЭМИ, ГАЭ и плотности воды по времени приурочены к катастрофическим Симуширским землетрясениям, произошедшим восточнее острова Симушир (Средние Курилы) 15 ноября 2006 г. и 13 января 2007 г. на гипоцентрального расстоянии $R_h \approx 800$ км (рис.2). Магнитуда первого землетрясения составила $M_w=8.3$, глубина очага $H=29$ км. Соответствующие значения для второго землетрясения: $M_w=8.1$, $H=10$ км. Согласно оценкам, приводимым в [Тихонов и др., 2008], общая протяженность сейсморазрыва для Симуширского

землетрясения 15.11.2006 г. по результатам геодезических измерений могла достигать $L_p=300$ км, для второго землетрясения $L_p=180$ км. Соответствующие оценки для землетрясения 13.01.2007 г.: 180 км и 46 км. Указанные землетрясения явились самыми сильными сейсмическими событиями за все время измерений ЕЭМИ и ГАЭ на пункте Г-1 как по магнитудам, так и по критерию $S=L_p/R_D$.

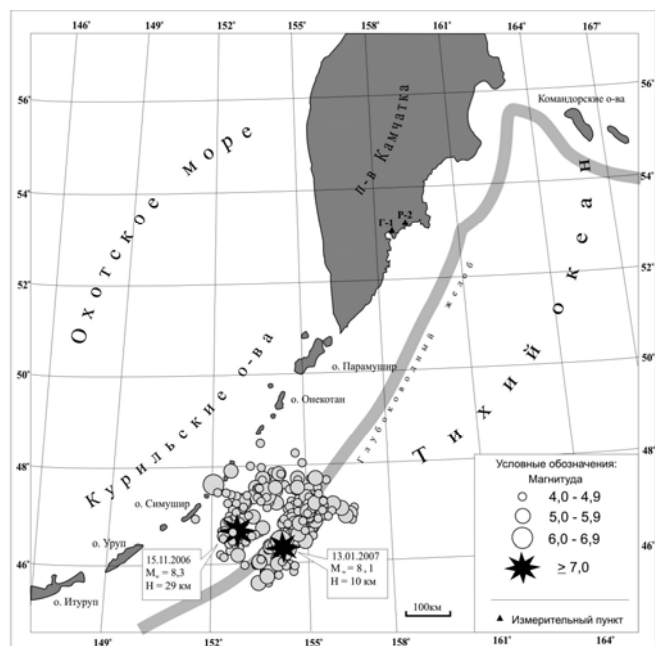


Рис. 2. Положения эпицентров главных толчков Симуширских землетрясений 15.11.06 г. и 13.01.07 г. (звездочки) и их афтершоков с $M \geq 4.5$ (кружки), зарегистрированных в течение первых суток после основных событий (данные каталога NEIC).

Сравнение данных электромагнитных и геоакустических измерений с данными по изменениям плотностей воды в скважинах позволяет говорить о том, что причины аномальных изменений уровней электромагнитной и геоакустической эмиссий связаны с процессами трещинообразования. При этом на начальной стадии активной фазы изменений напряженно – деформированного состояния геосреды (август 2006 г. – октябрь 2006 г.) процесс трещинообразования носил дилатантный характер. Характер изменений плотности воды в скважинах, а также уровней электромагнитной и геоакустической эмиссий на последующей стадии можно объяснить с позиций концентрационного критерия С.Н. Журкова. Наиболее вероятной первопричиной вышеуказанных процессов являются изменения напряжений в геосреде в период подготовки и реализации катастрофических Симуширских землетрясений.

Список литературы

Гаврилов В.А., Морозова Ю.В., Сторчеус А.В. Вариации уровня геоакустической эмиссии в глубокой скважине Г-1 (Камчатка) и их связь с сейсмической активностью // Вулканология и сейсмология, 2006. № 1. С. 52-67

Гаврилов В.А., Дружин Г.И., Полтавцева Е.В. Результаты одновременных измерений естественных электромагнитных СНЧ-ОНЧ излучений с использованием подземной и наземной антенн // Солнечно-земные связи и предвестники землетрясений. Сб. докл. IV международной конференции. Петропавловск-Камчатский, 2007. Доп.том. С. 14-19.

Тихонов И.Н., Василенко Н.Ф., Левин Ю.Н., Прытков А.С., Фролов Д.И. Симуширские землетрясения 2006-2007 гг. – новая страница в истории Курильской сейсмоактивной зоны // Геофизический мониторинг и проблемы сейсмической безопасности Дальнего Востока России: Тр. рег. научно-техн. конференции. Петропавловск – Камчатский, 2008. Т. 1. С. 215-219.