

## РЕГИСТРАЦИЯ МИКРОСЕЙСМИЧЕСКИХ ШУМОВ ПЕРЕД СИЛЬНЫМИ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАВИМЕТРА gPHONE

*Лисунов Е. В.<sup>1</sup>, Бибнев А. С.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>РИОЦ «Владивосток» ГС РАН, г. Владивосток, *lisunov.evgeniy@gmail.com*

<sup>2</sup>Геофизическая лаборатория-обсерватория "Аркти" Института геофизики УрО РАН,  
г. Екатеринбург, *bebnev-a@arudaemon.gsras.ru*

### **Введение**

В ряде случаев, за несколько часов до землетрясения, наблюдается регистрация микросейсмических шумов. Обычно это наиболее заметно перед сильными сейсмическими событиями.

В данной работе, для регистрации подобных шумов, использовались гравиметры gPhone. Описываемое в работе землетрясение произошло в Непале, 25 апреля 2015 года с магнитудой Ms 7.9 на глубине 13 км. В работе приведены результаты наблюдений за микросейсмическим шумом до и после землетрясения.

В предыдущих работах описывались эксперименты по регистрации землетрясений, гравиметром gPhone и CG5, сравнивались величины сигнала от различных событий [1, 2], а также приводились некоторые результаты исследования вариаций гравитационного поля перед сильными землетрясениями. Регистрация проводилась на побережье бухты Витязь Японского моря в районе морской экспериментальной станции Тихоокеанского океанологического института им. В.И. Ильичева Дальневосточного отделения РАН (МЭС ТОИ ДВО РАН) «Мыс Шульца». Исследования на МЭС ТОИ ДВО РАН «Мыс Шульца» проводятся совместными усилиями ТОИ ДВО РАН. Также дополнительные исследования вариаций гравитационного поля проводились совместно с институтом геофизики им. Ю.П. Булашевича Уральского Отделения РАН, лабораторией-обсерватории "Аркти".

Для измерения сигналов, наблюдаемых при сейсмических событиях, применялся гравиметр gPhone компании Micro-g LaCoste с металлическим пружинным датчиком, который обладает большим динамическим диапазоном, позволяющим избежать насыщения сигналами высокой амплитуды, возникающими во время землетрясения, и при этом имеющим достаточную чувствительность для регистрации постоянного фонового сейсмического шума и приливных движений Земли. Диапазон измерений прибора превышает 8000 мГал без необходимости переустановки, а разрешающая способность при снятии показаний составляет 0,001 мГал. Все это позволяет использовать прибор как для подробных полевых исследований, так и для крупномасштабных региональных или геодезических съемок. Оцифрованные сигналы записываются в память гравиметра и передаются в центры обработки информации Геофизической службы РАН.

В ряде предыдущих статей, приводились результаты записей сигнала на выходе гравиметра, на которых был представлен микросейсмический шум перед сильными землетрясениями.

Некоторые из них показаны на нижеприведенных рисунках.

Время UTC (соответствует Владивостокскому времени + 10 час.)

Параметры землетрясения (рис. 1): Ms 7.3, глубина 30 км, расстояние до м. Шульца 1200 км. На верхней картинке общий вид записи. Контуром выделен участок, рассматриваемый на нижней картинке в увеличении.

Примерно за 40 часов до землетрясения началось увеличение амплитуды сигнала. До этого уровень был примерно 100 мкГал, затем повысился до 400-500 мкГал.

Параметры землетрясения (рис. 2): Ms 7.1, глубина 10 км, расстояние до м. Шульца 1300 км. Примерно за 32 часа до землетрясения произошло непродолжительное увеличение амплитуды сигнала. Уровень поднялся с 200 мкГал до 500-600 мкГал.

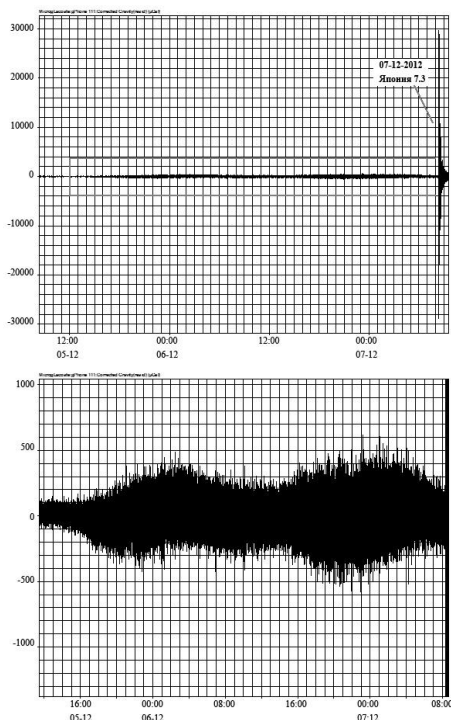


Рис. 1. 07-12-2012 Япония

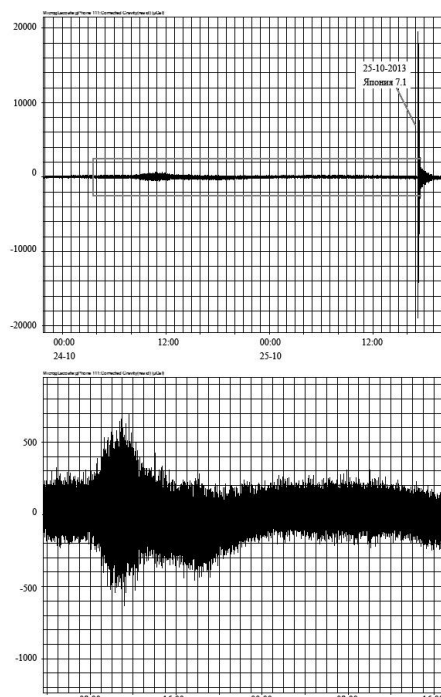


Рис. 2. 25-10-2013 Япония

Для того, чтобы исключить влияние погодных, или иных внешних факторов, вызывающих шум на записи прибора, были рассмотрены записи двух, приблизительно равноудаленных от землетрясения гравиметров. Подходящее землетрясение случилось в Непале, 25 апреля 2015 года. Его характеристики:

- широта 28.18
- долгота 84.78
- магнитуда Ms 7.9, глубина 13 км

На рисунках ниже представлены записи с гравиметров, находящихся в АРТИ и на м. Шульца

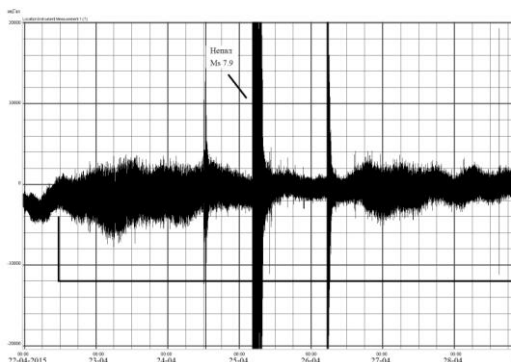


Рис. 3. Запись с гравиметра АРТИ

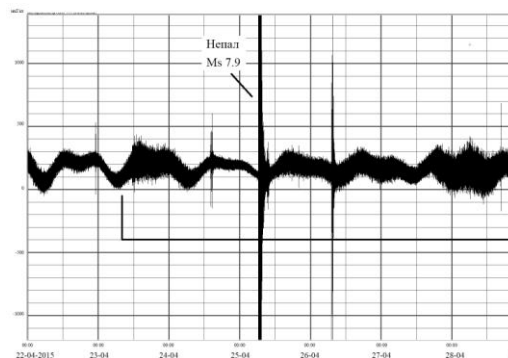


Рис. 4. Запись с гравиметра м. Шульца

На рисунке 3 видно, что микросейсмический шум в АРТИ начал появляться примерно к 12 часам 22 апреля и продолжался до 8 часов 29 апреля. Расстояние до эпицентра 3700 км

На рисунке 4, шум на м. Шульца появился 23 апреля, примерно с 6 часов, но продолжался также до 8 часов 29 апреля. Расстояние до эпицентра 4300 км.

Если сравнивать амплитуду шума, то на записи АРТИ, она достигает 400 мкГал, а на мысе Шульца 200 мкГал. Возможно это связано с разностью расстояний до землетрясения.

### Заключение

При перемещении континентальных плит, в результате перемещения масс возможно изменение значений силы тяжести в данном регионе. Не исключено, что данные изменения амплитуды сигнала, вызваны именно этим перемещением.

Подобные наблюдения описываются в ряде работ ученых из Китая [3], где также наблюдалось веретенообразное увеличение амплитуды сигнала за несколько часов до землетрясений в Японии (9 и 11 марта 2011 г.)

Для более ясного понимания данного процесса необходимо проводить дальнейшие наблюдения, накопление статистических данных. Желательно проводить замеры с использованием нескольких гравиметров, расположенных на расстоянии друг от друга, чтобы проследить зависимость изменения величины силы тяжести по мере удаленности от эпицентра землетрясения.

#### **Список литературы**

1. Горожанцев С.В., Наумов С.Б. Особенности высокоточных гравиметрических измерений в периоды сильных землетрясений // Вопросы обработки и интерпретации геофизических наблюдений. Материалы конференции, посвященной 100-летию со дня рождения Александра Кирилловича Маловичко. – Обнинск–Пермь, 2012. – С. 111–115.
2. Короченцев В.И., Горовой С.В., Наумов С.Б., Лисунов Е.В. Некоторые результаты исследования вариаций гравитационного поля в районе бухты Витязь Японского моря // Сборник материалов 8-го Всероссийского симпозиума "Физика геосфер" Владивосток, 2-6 сентября 2013 г. – Владивосток: ДВО РАН ТОИ, 2013.
3. Liu Ziwei, Wei Jin, Hao Hongtao, Wu Yonlong, Li Hui. Pre-Seismic gravity disturbance of high frequency before Ms 9.0 earthquake in Japan // Journal of geodesy and geodynamics. – China, 2011.