

# Проблемы идентификации тектонических движений методами спутниковой радиоинтерферометрии

---

Тубанов Ц.А. (1, 3), Чимитдоржиев Т.Н. (2), Дмитриев А.В. (2),  
Будаев Р.Ц. (1)

(1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт им. Н.Л. Дубрецова Сибирского отделения Российской академии наук, Улан-Удэ, Россия

(2) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физического материаловедения Сибирского отделения Российской академии наук, Улан-Удэ, Россия

(3) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт земной коры Сибирского отделения Российской академии наук, Иркутск, Россия

e-mail: ttsyren@gmail.com

Слабые и умеренные землетрясения обычно приводят к небольшим смещениям грунта на поверхности. Для таких событий поля деформации грунта, обнаруженные спутниковой интерферометрией, могут быть замаскированы или нечетко различимы в распределении интерференционных полос из-за наличия источников ошибок, таких как влияние атмосферы, неточностей опорной цифровой модели рельефа и орбитальные погрешности.

Нами проведено комплексирование метода дифференциальной радиолокационной интерферометрии (ДРИ, *DinSAR*) и метода постоянных рассеивателей (*Persistent Scatterers*, *PS*) с использованием временных серий *Sentinel-1B* и *ALOS PALSAR*. Зонирование подвижных блоков и оценка трендов направленности движений проводились методом ДРИ. При помощи метода *PS* проведена детализация характера деформации поверхности. Для этих постоянных рассеивателей рассчитывается множество интерферометрических фазовых соотношений относительно одного опорного изображения, которые позволяет более точно, по сравнению с ДРИ, оценить величину и скорость деформаций, дискретно расположенных постоянных рассеивателей. Увеличение точности достигается за счет использования нескольких десятков интерферограмм. Это позволяет существенно уменьшить влияние атмосферы и неточностей опорной цифровой модели рельефа и орбитальные ошибки. Недостаток метода *PS* – результат в виде отдельных точек, поэтому логичным является его комбинирование с ДРИ, результатом применения которой является непрерывное поле деформаций поверхности.

В результате спутниковых измерений, полученных за период времени с 06 мая 2017 по 05 октября 2020 г. для района Быстринского землетрясения с магнитудой  $M=5,5$  (произошедшего 21 сентября 2020 г. вблизи южной оконечности озера Байкал), обнаружены два блока с различными скоростями положительных деформаций до 2020 г. В 2020 г. скорость поднятия для этих блоков стабилизировалась и перед землетрясением разность величин деформаций составляла 16-18 мм. Результирующие деформации за 3 года составили в среднем примерно 17 мм и 30 мм для различных областей. Аналогичные расчёты, выполненные за период времени с 1 января 2007 по 27 февраля 2011 г. для Култукского землетрясения с магнитудой  $M=6,3$  (27 августа 2008 г.) позволили выявить сопоставимые разности величин деформаций и динамики блоков перед этим сейсмическим событием (порядка 12-13 мм). Меньшая разность величин деформаций земной поверхности для Култукского землетрясения по сравнению с Быстринским вероятно связана с большей удаленностью исследованной территории от эпицентра сейсмического события.

Полученные результаты свидетельствуют о наличии медленных тектонических движений, приводящих к землетрясению и перспективности комплексного использования методов спутниковой радиолокационной интерферометрии для регистрации деформаций земной поверхности, предшествующих сейсмическим событиям.

Работа выполнена при поддержке Минобрнауки России, в рамках государственных заданий тем НИР ИФМ СО РАН (121032500022-8), ИЗК СО РАН (121041600031-1).