

Взаимодействие деформационного поля и местной сейсмичности на Северном Кавказе

Гусева Т.В., Крупенникова И.С., Мокрова А.Н., Розенберг Н.К.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН), Москва, Россия

e-mail: guseva@ifz.ru

Триггерные воздействия различной природы на геологическую систему определяют развитие геодинамических процессов, отражающихся как в деформировании и сейсмичности, так, возможно, и в их взаимодействии. Внедрение спутниковых геодезических методов и современной математической обработки в практику повторных высокоточных координатных определений позволяет отслеживать геодинамическую обстановку и ее внезапное изменение в пределах крупных геоструктур.

Кавказский регион является частью подвижного Альпийско-Гималайского пояса. Это сложный геологический объект, развитие которого продолжается и в настоящее время. Ему свойственно образование складчато-надвиговой структуры с активными движениями земной коры, сложные системы разломов, вулканизм, повышенная сейсмичность.

Рассмотрены результаты анализа данных повторных ГНСС (глобальные навигационные спутниковые системы) наблюдений на пунктах геодинамических сетей Северного Кавказа и сопредельных территорий с 2004 по 2014 гг. Задача исследований заключалась в определении современных движений и деформаций земной коры в разных системах отсчета и их сопоставление с количеством выделившейся сейсмической энергии в едином временном интервале. Синхронные измерения GPS+ГЛОНАСС на пунктах геодинамической сети Северного Кавказа (между Черным и Каспийским морями) проводились способом дифференциального позиционирования в статическом режиме с использованием двухчастотных приемников. Обработка «сырых» данных выполнялась с помощью программного комплекса Bernese 5.0.

Векторы скоростей горизонтального смещения пунктов в координатной системе ITRF (в основном отражающие вращение структуры вокруг полюса Эйлера) имеют северо-восточное направление и изменяются от 25 мм/год до 33 мм/год. Скорости горизонтальных смещений в пределах Северного Кавказа относительно Восточно-Европейской платформы (ВЕП) достигают нескольких миллиметров, что возможно отражает как влияние Аравийской плиты, так местных тектонических и экзогенных факторов.

Рассчитан первый инвариант тензора деформаций в пределах исследуемого временного интервала. В результате получены скорости изменения площадных деформаций региона Северного Кавказа, а также прилегающих территорий ВЕП и Аравийской плиты. Наблюдается дифференцированное площадное деформирование со скоростями $\pm 2 \cdot 10^{-8}$ в год при наличии аномальных зон сжатия и растяжения до $\pm 10^{-12}$, ориентированных с севера на юг и являющихся продолжением аналогичных зон на прилегающих участках ВЕП.

Для сопоставления поля деформаций и сейсмической активности были использованы данные о землетрясениях, предоставляемые Геологической службой США. За выбранный временной интервал в пределах рассматриваемой территории зафиксировано 436 сейсмических событий с магнитудами (M_s) 1.0-5.7, из них 7 - с $M_s > 5$. Распределение сейсмичности неравномерно, большая активность была присуща восточной части региона. В среднем величина выделившейся энергии составляет 10^7 - 10^9 Дж/км², в отдельных местах достигая 10^{15} Дж/км².

Северокавказский регион продолжает развиваться в условиях сближения Евразийской и Аравийской литосферных плит, что в рассматриваемый временной интервал отражается в региональ-

ном поперечном сжатии и продольном растяжении. Кроме того, встречаются участки аномального сжатия и растяжения, вызванные, возможно, внутренними локальными факторами.