

Предварительные результаты диагностики НДС массива при землетрясении в районе г.Катав-Ивановск

Панжин А.А., Панжина Н.А.

Институт горного дела Уральского отделения РАН, Екатеринбург, Россия

e-mail: panzhin@igduran.ru

Сейсмичность Уральского Региона характеризуется большим количеством мелкофокусных событий с магнитудой 2-3. В сентябре 2018 года на Южном Урале произошла серия землетрясений с магнитудами 4.2 - 4.5. Эпицентр землетрясений находился в 7 км. северо-западнее города Катав-Ивановск на глубине 10 км.

Ранее геодинамические исследования на Урале проводились в основном геофизическими методами, постоянные деформационные измерения ведутся на единственной IGS станции ARTU. Исследования геодинамики Северного и Среднего Урала по данным GPS были выполнены под руководством В.И.Уткина (ИГФ УрО РАН) в 2009-2010г. При переопределении координат пунктов геодезических сетей было определено изменение напряженно-деформированного состояния (НДС) массива.

Сделаны выводы:

- Уфимский выступ Восточно-Европейской плиты является тектоническим образованием, которое в современное время продолжает медленное движение на восток, вклиниваясь в Уральскую структуру.

- Движение Уфимского выступа неизбежно будет происходить и в будущем времени и приводить к накоплению упругих напряжений на границах выступа, которые при своей разрядке могут вызвать достаточно сильные землетрясения.

- Отмечена необходимость организации с целью возможного прогнозирования следующего крупного тектонического события детального геодинамического мониторинга в районе Уфимского выступа Восточно-Европейской плиты.

В дальнейшем мониторинг НДС не был организован и исследования не проводились. Однако, в Институте горного дела велись исследования с региональной геодинамикой с использованием исходных данных постоянно действующих GNSS станции Урала. Производилось вычисление их координат от пунктов IGS, определение скоростей в системе ITRF-2014, построение полей сдвижений и деформаций по разностям скоростей.

В связи с произошедшим в сентябре 2018 года землетрясением, был проведен эксперимент, в котором было задействовано 9 постоянно действующих GNSS станций Южного Урала. Размеры района исследований составил 280×250 км.

Была сделана выборка исходных данных за период с 15.08.2018 по 15.10.2018, для фиксации движений и деформаций до и после землетрясения.

Программа эксперимента включала:

- определение абсолютных координат и их изменения по осям координат ежесуточно, за 61 сутки, путем привязки их от 10-12 исходных пунктов IGS в системе INRF-2014;

- обработку и уравнивание GNSS сети, для исследования трендовых движений.

В результате были определены:

- суточные амплитуды изменений координат по трем осям координат, амплитудная и трендовая составляющие до землетрясения, между сериями землетрясений и после землетрясений.

- горизонтальные сдвиги и деформации массива горных пород в районе в виде перемещений на восток с амплитудами 7-10 мм.

- зафиксированы вертикальные сдвиги, которые проявляются в виде равномерного наклона: поднятия в юго-западной части, оседания на северо-востоке.

- отмечены деформации растяжения в юго-западной и западной частях участка под азимутами 135° и 45° , в восточной части преобладают сжимающие деформации.

Также построены азимут-диаграммы сдвижений по всем возможным ΔX , ΔY , ΔH , 2D, 3D между пунктами GNSS сети. Установлено и соответствие, и несоответствие по основным направлениям преобладающих ориентировок разломов в Уральском регионе по С.Н.Тагильцеву (УГГУ).

Сделаны выводы о необходимости расширения GNSS сети до 25-30 пунктов за счет включения дополнительных станций по внешнему контуру.