

Саидов М.С.

СВЯЗЬ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ С СЕЙСМИЧНОСТЬЮ

M.S. Saidov

THE CONTACT GEODETIC DATA WITH SEISMIC

УДК: 528

В данной работе рассматриваются вопросы возможного использования векторов деформаций сдвигов в целях выявления с определенной долей условности мест очагов землетрясений, а также использования геодезических методов для мониторинга за оползнями.

Ключевые слова: тектоника, сейсмичность, сдвиг, деформация, полигон, оползень, прогноз, гравитация.

This paper deals with the possible use of vectors of shear strain to identify with a certain degree of conditionality places of earthquakes, as well as the use of geodetic methods for monitoring landslides.

Key words: tectonics, seismicity, displacement, strain, ground, landslide, weather, gravity

Для получения данных с целью достоверного определения мест потенциальных сейсмических толчков в районах повышенной сейсмической активности необходимо создание нескольких небольших геодезических сетей, которые нашли бы свое геолого-геоморфологическое и тектоническое подтверждение.

Каким же образом возможно использование векторов деформаций сдвигов в целях определения с некоторой долей условности мест очагов и времени землетрясений?

Первое предположение. Если предположить, что где-то на каком-то участке сейсмоопасной зоны идет накопление энергии сеймотектонического напряжения, которая в дальнейшем проявится в виде толчка конкретной силы интенсивности. Видимо, это и должно повлиять на расположение пунктов, находящихся от этого места на определенном расстоянии, и может быть зафиксировано в виде векторов. Продолжая направление векторов до их пересечения с векторами другого полигона, может быть можно получить нахождение эпицентра потенциального сейсмического толчка.

Второе предположение. Используя данные горизонтального движения земной коры и вертикального смещения одноименных геодезических пунктов земной поверхности, предположительно можно будет высчитать общий вектор смещений на всех пунктах. Далее, сопоставив со временем произошедших уже землетрясений, можно будет попытаться определить время потенциального сейсмического сотрясения. В этом отношении большой интерес представляют данных исследований, выполненных на территории геодинамических полигонов Нурекской ГЭС и

Файзабада. Нам на этих полигонах удалось выделить несколько типов деформаций.

Первый тип деформаций - вековые деформации, когда происходят медленные поднятия и опускания земной коры. Скорость современных вертикальных движений на обследованных геодинамических полигонах не постоянна во времени. Если сравнить результаты нивелирования, разделенные короткими интервалами - порядка одного года, для Нурекского геодинамического полигона, то значение скоростей возрастает по сравнению со средней скоростью, полученной за более длительный промежуток времени. Они, очевидно, отражают характер медленных многовековых движений данного района, скорость с годичным или меньшим интервалом - влияние быстрых сейсмических движений. Второй тип деформаций происходит за более короткий промежуток времени. В этот период происходит поднятие реперов. Этот тип деформации можно назвать сейсмическим. Третий тип деформаций связан со смещением земной коры с последующим опусканием. Как правило, во время подготовки землетрясения, происходит подъем земной поверхности, а затем после землетрясения реперы меняют знак смещения, то есть опускаются, что говорит о зависимости в поведении закрепленных на земной поверхности реперов и близких землетрясений.

При детальном анализе повторных нивелировок и высокоточных линейно-угловых измерений на геодинамическом полигоне Нурекской ГЭС была выявлена некоторая закономерность поведения в движении реперов по их вертикальным и горизонтальным составляющим. Замечено, что если пункты смещаются на северо-восток, то одновременно вся территория вовлекается в поднятия, а когда смещения происходят на юго-западе - то территория опускается. При этом наиболее сейсмически активные периоды совпадают с направлением смещения тектонических структур в сторону северо-востока.

Основным же механизмом, приводящим к таким резким колебательным изменениям в положении смещения реперов в данном конкретном районе, является результат выдавливания вверх наиболее пластичных масс в виде диапиров. В результате этого происходит расширение структур в районе Шалипаинской синклинали и скучивания целого ряда положительных структур севернее Нурекского водохранилища. Происходит отделение

Гулизинданского поднятия от Санглакского с образованием сдвиговой границы вдоль оси Шалипаинской синклинали. Движение Гулизинданского поднятия в сторону юго-востока заблокировано надвигающимися структурами, тогда как Санглакское поднятие еще продвигается на северо-запад. Это приводит к скучиванию структур на севере депрессии. По мере смещения структур в сторону севера возрастает и количество сейсмических проявлений на различных участках. Наибольшее количество землетрясений зафиксировано на участках аномальных изгибов простирания структур.

По совокупности данных геологии и сейсмологии и результатов непосредственных геодезических измерений общая характеристика напряженного состояния земной коры в различных частях геодинамического полигона представляется в следующем виде.

На всей территории южного берега Нурекского водохранилища в пределах Шалипаинской синклинали доминирует горизонтальное растяжение складки в крест простирания оси, ориентированное по направлению северо-запада. О наличии большого горизонтального растяжения внутри Шалипаинской синклинали свидетельствуют нарушения изостазии приграничных структур. В районе южного, юго-западного и юго-восточного берегов водохранилища на участке перекрытия Шалипаинской синклинали Джангоуской антиклиналью доминирует горизонтальное сжатие с северо-западной ориентировкой. Ближе к северной части водохранилища горизонтальные напряжения постепенно сменяются на растяжения. Сейсмологические и геологические данные показывают отчетливую картину интенсивного растяжения Шалипаинской, Гулизиндонской, Санглакской и ряда других структур ориентированных в крест общего простирания складчатых структур. Это подтверждается и результатами геодезических измерений. Реперы, поставленные на западном и восточном побережье водохранилища Нурекской ГЭС, изменяются в направлении в зависимости от преобладания напряжений сжатия или растяжения в крест простирания Шалипаинской внутренней депрессии.

Критерии для таких зон, где сейсмическая интенсивность на поверхности сильно зависит от степени проявления вторичных последствий землетрясений, как например в Хаитском случае, пока не разработаны. Одним из главных факторов,

способствующих образованию катастрофических вторичных явлений при землетрясениях в горах, является наличие резко расчлененного рельефа. Как правило, это наблюдается в зонах активных тектонических нарушений, когда сложное взаимодействие тектонических сил и гравитационных процессов создает сложную картину развития и движения различных блоков и масс горных пород на склонах. К этим же зонам приурочены и очаги землетрясений [1, 2, 3].

Судя по количеству катастрофических ситуаций, связанных с нарушением устойчивости массивов горных пород, и их тяжелым последствиям можно утверждать, что исследование оползневых процессов является актуальнейшей практической задачей. Несмотря на важность изучения динамических параметров оползневых процессов, экспериментальные и производственные работы практически не ведутся или ведутся непланомерно, бессистемно без научно обоснованной базы. Наблюдения начинаются поздно. Примером является движение Байпазинского оползня, когда геодезические измерения лишь констатируют факт схода оползня.

Для отработки новых приемов и методов, а также получения конкретных результатов на 12 оползневых объектах в зоне сочленения Южного Тянь-Шаня и высокогорной области Таджикской депрессии нами были проведены экспериментально производственные работы с использованием аэрокосмических и геодезических методов.

Для регулярного наблюдения за продвижением оползней на их поверхности были установлены постоянные сети поверхностных реперов, положение которых по вертикали и горизонтали определялся при помощи теодолита и электронного тахеометра. Заключается оно в обследовании одних и тех же реперов, установленных на теле оползня через определенный период времени для регистрации всех произошедших изменений и тем самым получения данных о динамике оползневого процесса. Место установки пунктов триангуляции доступно и хорошо опознаваемо на местности. При выборе места предусмотрены долговременная сохранность центра и знаков. Для каждого объекта было построено два базовых пункта и установлено от двух до четырех реперов.

В таблицах 1-3 приводятся результаты повторных инструментальных измерений на оползневом участке "Таджикабад" за 2006-2009 гг.

Таблица 1

Ведомость разности координат между I-II циклами измерений на оползневом участке "Таджикабад"

Имя пункта	I цикл 2006 г.		II цикл .2007 г.		Разница между циклами (м)	
	X	У	X	У	ΔX	ΔУ
T-1	224109,314	191531,217	224109,363	191530,989	+0,49	-0,230
T-2	223873,864	191335,674	223874,032	191335,568	+0,168	-0,106

Таблица 2

Ведомость разности координат между I-III циклами измерений на оползневом участке "Таджикабад"

Имя пункта	I цикл 2006 г.		III цикл 2008 г.		Разница между циклами (м)	
	X	Y	X	Y	ΔX	ΔY
T-1	224109,314	191531,217	2241109,367	191530,923	+0,053	-0,294
T-2	223873,864	191335,674	223874,884	191335,626	+0,020	-0,048

Таблица 3

Ведомость разности координат между I-IV циклами измерений на оползневом участке "Таджикабад"

Имя пункта	I цикл 2006 г.		IV цикл 2009 г.		Разница между циклами (м)	
	X	Y	X	Y	ΔX	ΔY
T-1	224109,314	191531,217	224109,370	191530,870	+0,056	-0,056
T-2	223873,864	191335,674	223874,009	191335,558	+0,145	-0,116

Как видно, методика определения оползневых смещений линейно-угловым методом проста. Математическая обработка результатов после каждого цикла наблюдений сводится в первую очередь к вычислению координат и отметок оползневых точек. Такая обработка достаточно проста и с помощью специальных компьютерных программ легко решим.

Оползневые склоны в пределах исследуемой территории, а это в большей части зона сочленения Южного Тянь-Шаня и высокогорного обрамления Таджикской депрессии, представляют собой в структурном и физическом отношении очень сложные объекты. Большое число факторов обуславливает резкую изменчивость свойств горных пород, что способствует резкой изменчивости свойств горных пород, способствующее нарушению их устойчивости. Если есть возможность определения достоверности возможного сползания оползня, то всегда могут быть приняты соответствующие меры по предотвращению или же, по крайней мере, по уменьшению материального ущерба. Поэтому достоверность прогноза оползневых процессов в первую очередь зависит от

полноты использования имеющейся информации и методов ее анализа.

Использование в этом направлении дистанционно-углового метода, открывает большие перспективы детального изучения оползневых склонов, а следовательно и для достижения достоверного прогноза о возникновении оползневых процессах, что и было продемонстрировано в данном разделе работы.

Литература:

1. Винниченко С.М. Палеосейсмодислокации – свидетельства древних сильных землетрясений Верхнего Вахша // Докл. АН ТаджССР.- 1977.- Т. 20, №7. - С. 46-49.
2. Солоненко В.П. Палеосейсмогеологический метод // Сильные землетрясения Средней Азии и Казахстана. - Душанбе: Дониш.- 1970.- С. 83-93.
3. Таджикибеков М., Хакимов Ф.Х. Палеосейсмодислокационные образования Каратегино-Гиссарского хребта // Исследования природной среды космическими средствами. - 2005.- Вып. 2. - С. 34-46.

Рецензент: д.геол.-мин.н., профессор Таджикибеков М.