МЕТОДИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И ПРОБЛЕМЫ GPS НАБЛЮДЕНИЙ (НА ПРИМЕРЕ БИШКЕКСКОГО ГЕОДИНАМИЧЕСКОГО ПОЛИГОНА)

Кузиков С.И.

Научная станция РАН, г.Бишкек (Киргизстан), ksi@gdirc.ru

С целью геодинимических исследований сотрудники Научной станции РАН (НС РАН) с 1992г по настоящее время собрали данные о GPS измерениях с ~640 пунктов на территории Киргизии, Казахстана, Таджикистана, Узбекистана и Китая. При этом GPS исследованиями охвачены различные пространственные уровни современных движений поверхности Земли с разной частотой измерений. Из них наиболее мелкомасштабными являются так называемые *региональные* GPS наблюдения с разбросом пунктов от десятков до нескольких сотен километров и с периодичностью их опроса через 1-2 года. Такой режим исследований призван для оценки усредненных (устойчивых) смещений реперов за многие годы наблюдений на обширной территории региона. Под *локальными* GPS исследованиями нами понимаются измерения несколько раз в год пунктов, разнесенных от первых до нескольких десятков километров. Что позволяет не только уплотнять и детализировать сеть на отдельных территориях, но и наряду с векторами скорости анализировать сезонные вариации координат GPS пунктов. *Перманентный* или непрерывный режим GPS измерений считается наиболее предпочтительным в силу значительной детализации временного ряда координат. Но в сложившихся обстоятельствах НС РАН можем позволить себе собирать данные только с 17 постоянных GPS станций из нескольких сотен измеряемых. Данные перманентных GPS измерений могут быть использованы практически для всех возможных задач, но их важная функция заключается в увязке данных эпизодических (региональных и локальных) GPS измерений. Помимо этого можно отметить *детальные* площадки, на которых фундаментальные геодезические репера разнесены от первых сотен метров до первых километров, а измеряются они в непрерывном режиме или несколько раз в год. На детальных площадках проводятся режимные комплексные геофизические наблюдения за геодинимическими объектами (например, за сегментами разломов) и опытно-методические работы. Для решения конкретных задач по исследованию современных движений коры необходима адекватная пространственно-временная дискретизация получаемых GPS данных. При этом важно устанавливать GPS пункты в местах, где исключаются техногенные и экзогенные факторы движений, если таковые не являются целью исследований. Разработанные сотрудниками НС РАН способы устройства GPS пунктов и установки антенны с принудительным пространственным центрированием (в отличие от геодезической треноги) позволяют существенно минимизировать погрешности операторов. Сравнение качества записи разных поколений 2-х частотных промышленных GPS приемников TRIMBLE и TOPCON не дают основание считать, что более новое оборудование существенно повышает точность измерений. Определение высокоточных координат и параметров движения при помощи GPS технологии основывается на сложных статистических методах обработки избыточных данных измерений. Поэтому с одной стороны для получения корректных результатов нужно выбрать оптимальный (минимально возможный) интервал усреднения GPS данных для конкретной цели исследования. С другой стороны необходима соответствующая настройка сложного программного аппарата обработки GPS данных (GAMIT/GLOBK). Из этого следует вопрос оценки адекватности вычисленных и реальных координат, параметров движения GPS пункта. Считается, что измеренный 3 раза не менее чем за 3 года пункт может иметь оценку точности в виде стандартного отклонения 1-2 мм/год в горизонтальном плане и 3-4 мм/год по вертикали. Однако эти оценки статистические и зависят от количества одновременно обрабатываемых пунктов, площади территориального охвата, набора стабилизирующих станций и прочих настроек программы обработки данных. Поскольку все измеряемые GPS пункты на исследуемой территории могут испытывать смещения, то отсутствие здесь эталонов не позволяет дать оценку абсолютной точности GPS измерений. Поэтому, сотрудники НС РАН изготовили прибор "3-D корректор", позволяющий смещать GPS антенну в трехмерном пространстве с точностью до миллиметра. Это позволило настроить процесс обработки данных GPS измерений до получения точности оценки смещений <1мм по трем координатам на дистанциях до 1.5 км при суточном осреднении данных. Еще одной немаловажной проблемой является корректный структурный анализ векторов скорости исследуемого района. Система векторов скорости зависит от выбранной системы отсчета, а ее анализ чаще всего выполняется на основе качественных (визуальных) или полуколичественных оценок с получением ошибочных выводов. Методы такого анализа должны быть количественными и инвариантными.