

ОСОБЕННОСТИ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЕМАРКАЦИИ ГРАНИЦЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ С СОПРЕДЕЛЬНЫМИ ГОСУДАРСТВАМИ

Карлович М.Ф.

Белорусский национальный технический университет

Аннотация

Рассмотрены особенности геодезического обеспечения демаркации границы на примерах точки стыка границ, проверке и восстановлению координат пограничных знаков, использования геоинформационных систем.

Для определения координат и высот пограничных знаков, устанавливаемых на государственной границе, в соответствии с Инструкцией Смешанной демаркационной комиссии создается общее геодезическое обоснование (ОГО), обеспечивающее единство геодезических определений и связь систем координат и высот, принятых в Республике Беларусь и сопредельном государстве.

К примеру, при демаркации точки стыка государственных границ было создано ОГО, состоящее из трех пунктов государственной геодезической сети, расположенных на территории сопредельных стран и контрольного пункта. При этом Латвийская сторона предложила пункт из сети LatPos, белорусская – пункт 1 класса сети СГС-1, российская сторона – пункт 2 класса ГГС. Исходные пункты национальных геодезических сетей имели координаты в разных системах и в разное время уравниены по методикам своих стран.

Пункт Российской Федерации представляет третий уровень в современной структуре государственной геодезической сети в системе координат СК-42. Пункт Беларуси – представляет СГС-1 в системе координат СК-95. Пункт Латвийской Республики входит в состав сети базовых станций GPS, система координат LKS-92. При этом первые пункты отнесены к эллипсоиду Красовского, а последний – к эллипсоиду WGS-84.

Измерения выполнялись каждой из стран по своим методикам с использованием пунктов ОГО.

В этом случае целью создания ОГО было создание локальной геодезической опорной системы, которая сможет обеспечить, прежде всего, определение координат пограничных столбов и точки стыка с

необходимой точностью, и будет гарантом неизменности и однозначности всей инфраструктуры пограничного знака на стыке трех государств. Чтобы исключить влияние на последующие измерения случайных и систематических погрешностей национальных сетей, создание общей сети выполнялось в три этапа:

- апробирование спутниковой аппаратуры трех стран на предмет ее совместимости;

- одновременные спутниковые измерения на исходных пунктах;

- совместное уравнивание всех имеющихся данных.

Зачастую результаты практических измерений и их уравнений не учитывают данных, относящихся к территории соседнего государства. Такая ситуация допускает возможность возникновения недопустимых расхождений в случаях определения координат одного и того же пункта при проведении измерений с использованием геодезических основ соседних государств. При высокоточных измерениях в случае отсутствия совместных уравнений трансграничных измеренных сетевых пунктов даже в единой системе WGS-84 возможна ошибка определения координат в пределах нескольких метров.

Если при демаркации государственной границы Республики Беларусь с Литвой и Латвией преобладали классические геодезические методы и техническое оснащение, то при выполнении работ на других участках в геодезических и картографических работах были реализованы технические возможности современного уровня.

При проверке и восстановлению координат пограничных знаков на линии государственной границы между Республикой Беларусь и Республикой Польша в полном объеме использовались спутниковые измерения на пунктах общей геодезической сети, которые производились комплектами геодезической спутниковой двухчастотной аппаратуры фирмы Торсон. Для преобразования (перевычисления) координат ОГО из системы координат ITRF-2005 отнесенной к эпохе 23.04.2008, принятую в Республике Беларусь в систему координат ETRF-2000, отнесенной к эпохе 2008, принятую в Республике Польша использовался трансформатор, представленный EPN (EUREF Permanent Network).

В результате были получены эллипсоидальные и геоцентрические координаты пунктов ОГС в ETRF-2000, отнесенной к эпохе 2008.

На первоначальном этапе демаркационных работ вынос линии государственной границы осуществлялся на основе визуального поиска ранее зафиксированных элементов государственной границы или их косвенных признаков с использованием имеющихся картографических, землеустроительных и кадастровых материалов. Эти работы проводились с использованием ранее подготовленной рабочей карты масштаба 1:10 000,

составленной на основе делимитационной карты. В этом случае геодезические методы измерений использовались для определения-поиска отдельных, неоднозначно установленных участков границы на местности. Проектируемые места установки пограничных знаков фиксировались временными знаками установленного образца. Место установки фиксировалось в рабочей карте путем замеров до ориентиров и составлением абриса точки.

Геодезическое обеспечение демаркационных работ на границе с Украиной началось практически с полноценного использования геоинформационных систем, значительно расширились возможности дистанционных исследований.

В настоящее время на украинском участке поиск местоположений линии границы и пограничных знаков осуществляется на основе проекта планировки пограничных знаков, который был разработан и утвержден комиссией и изображен на рабочей карте в масштабе 1: 10 000, но первоначальный поиск точек осуществляется уже с использованием спутникового навигационного оборудования GNSS – по координатам, полученным с рабочей карты, где местоположение этих точек изображалось более точно в соответствии с элементами рельефной обстановки, обнаруженными в окрестностях в конце поиска.

Вычисленные на первом этапе координаты постоянно действующих пунктов Спутниковой системы точного позиционирования Республики Беларусь приняты в качестве исходных. Этот опыт показывает нам о возможности строить общие сети с разновременными сессиями. Оценив влияние развития работ по созданию ОГО для пограничной зоны, можно констатировать существенное изменение качественных показателей, которые отвечают за улучшение результатов итоговой демаркации. Полевые работы, подготовка к ним и обработка материала измерений занимают большое количество времени. Также большие затраты ресурсов и расходы, связанные с командировочными издержками, говорят о том, что целесообразно было бы использование современных методов дистанционных исследований, таких как материалы лазерного сканирования земли. Главными из достоинств таких систем: автоматизация процесса сбора информации, статистическая избыточность, высокая степень детализации. Опыт и развитие технологий оказали существенное влияние на качество получаемых конечных результатов, оптимизировали объем затрат на выполнение работ, уменьшили сроки выполнения, а также наметили значительные возможности дальнейшего развития мероприятий по поддержанию границы в надлежащем состоянии. Революционные изменения геоинформационных технологий, которые имели место до сих пор и будут иметь место в будущем, их потенциал и

влияние, предлагает значительный пересмотр прошлых практик и требований к организации и результатам демаркации и поддержания границы.

Следует подчеркнуть, что современные инструменты и системы GNSS используются для определения пространственного положения пограничных объектов не только на завершающем этапе – для съемки границы, но и для геоинформационного обеспечения всех остальных работ.

Литература

1. Архипов А.И. Установление и содержание государственной границы Республики Беларусь (1991–2010 гг.) / А.И. Архипов. – Орша, 2011. – 264 с.
2. Бурбан П.Ю. Делимитация точки стыка государственных границ России, Беларуси и Латвии / П.Ю. Бурбан // Геодезия и картография. – М., 2001. – № 1. – С. 54–58.
3. Бурбан П.Ю. Опыт использования спутниковых технологий и данных дистанционного зондирования Земли при демаркации государственной границы / П.Ю. Бурбан // Земля Беларуси. – 2012. – № 3. – С. 7–9.