

Развитие государственных геодезических сетей

Н.А. Калачева, А.В. Ульянов

Ростовский государственный строительный университет

Аннотация: Существует множество классификаций геодезических сетей. Государственные геодезические сети (далее ГГС) разделяются по геометрическому признаку на плановые, высотные (нивелирные) и пространственные геодезические сети. По результатам Федеральной целевой программы вся совокупность пунктов ГГС (более 300 тысяч пунктов) будет объединением двух систем координат: национальной высокоточной геоцентрической системы координат и более точной версии системы СК-95. Одной из главных целей построения ГГС является засекреченное ориентирование на местности в пределах территории страны.

Ключевые слова: геодезия, виды геодезических сетей, государственные геодезические сети, цели построения государственных геодезических сетей, сохранность и секретность государственных геодезических сетей.

В современном мире безопасность страны играет ключевую роль в сохранении ее суверенитета и беспрепятственного развития. Несмотря на то, что геодезия – это наука о Земле, свое применение она нашла и как государственно-значимая отрасль, а именно в создании засекреченных систем координат – геодезических сетей.

Геодезическая сеть – совокупность закрепленных на местности точек земной поверхности, положение которых определено в общей для них системе координат и высот [1]. Те точки, которые относятся к данной системе координат или связаны с ней, называются геодезическими пунктами.

Существует множество классификаций геодезических сетей [2]. По территориальному признаку (т.е. по площади, занимаемой сетями поверхности Земли) подразделяют на глобальную (занимает всю земную поверхность), национальные (государственные) геодезические сети (создаются в пределах территории отдельной страны), сети сгущения (создаются для съемочного обоснования топографических съемок местности и рельефа, с целью составления планов и карт различных масштабов) и местные геодезические сети (построены на локальных участках и

используются для решения задач в местной системе координат).

По геометрическому признаку сети разделяются на плановые, высотные (нивелирные) и пространственные геодезические сети [3]. В плановой сети при обработке измерений вычисляют координаты пунктов на принятой поверхности относимости; в нивелирной сети получают высоты пунктов относительно отсчетной поверхности, например, поверхности квазигеоида; в пространственных сетях из обработки измерений определяют взаимное положение пунктов в декартовой системе координат в пространственном виде.

На сегодняшний день, в соответствии с планами Федеральной целевой программы «Глобальная навигационная система», подпрограммы 4 «Создание высокоэффективной системы геодезического обеспечения Российской Федерации», выполняются все работы по созданию государственной сети. ГГС по своей структуре строится по принципу «от общего к частному» и создается с использованием спутниковых радионавигационных систем NAVSTAR GPS (США) и ГЛОНАСС (Россия), а также прочих методов космической геодезии.

Спутниковая геодезическая сеть состоит из построений трёх степеней. На высшей ступени находится фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС), затем идет высокоточная спутниковая геодезическая сеть (ВГС) и в качестве третьей ступени спутниковой ГГС выступает спутниковая геодезическая сеть 1-го класса (СГС-1). На данный момент, в сеть СГС-1 входит около 2 000 пунктов (невозможно установить однозначное количество пунктов в них, т.к. спутниковые сети находятся в состоянии постоянного развития).

По результатам Федеральной целевой программы вся совокупность пунктов ГГС (более 300 тысяч пунктов) будет объединением двух систем координат: национальной высокоточной геоцентрической системы

координат и более точной версии системы СК-95.

Государственные геодезические (далее ГГС) сети создают с целью детального изучения формы и гравитационного поля Земли и их изменений в зависимости от часового пояса в пределах территории страны, также для построения и распространения единой системы координат и высот. С помощью национальных геодезических сетей составляют карты и планы как отдельных территорий или объектов страны, так и всей в целом, в различных масштабах и обязательно в той системе координат и высот, которая принята за эталон в данной стране; они помогают в решении задач народного хозяйства государства, например по планированию, расчетам и т.д.

Процесс составления, построения геодезических сетей [4,5] и закрепления на местности геодезических пунктов требует особой точности и предусмотрительности, в связи с тем, что в среднем каждые 30 лет происходит обновление ГГС: восстанавливаются поврежденные или потерянные пункты и производится повторное геодезическое измерение и выравнивание сетей современными измерительно – вычислительными приборами. При разработке проекта реконструкции и развития ГГС учитывают и рекомендации международных геодезических организаций [6,7].

Точность и плотность ГГС [8,9] зависят от целей, предусматривающих их построение и от площади, занимаемой государством. Но независимо от этого главным остается то, что сеть должна быть сплошной и равномерно распространяться по территории страны. Все пункты ГГС должны быть очень прочно закреплены на местности для меньшей утраты геодезических пунктов. На протяжении всего времени точность ГГС должна оставаться одной и той же.

Развитие методов спутниковых технологий приводит к тому, что всевозможного рода геодезические работы можно выполнять без применения

интенсивной сети опорных пунктов, вследствие чего резко сокращается количество знаков сетей сгущения и местных геодезических сетей. А дальнейшее развитие глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) (сверхбыстрые эфемериды, создание новых ГНСС ГАЛЛИЛЕО и КОМПАСС) в будущем обеспечит точные автономные методы получения координат (без применения локальных и даже региональных базовых дифференциальных станций). Что, приведёт к ещё большему сокращению количества специальных геодезических сетей и сетей сгущения.

Одной из главных задач при построении ГГС является засекреченное ориентирование на местности в пределах территории страны. Засекреченными являются данные топографических планов, карт, материалов аэрофотосъемки [10], позволяющие с особой точностью определить назначение или местоположение какого-либо объекта, причем секретным является не только его изображение, но и изображение его территории.

Из-за широкого использования ГГС, обеспечение их секретности производят различными способами. В стройиндустрии весь персонал, который использует в своих действиях какие-либо планы или карты объекта должны при составлении договора подписывать графу о неразглашении данных, но до попадания этих планов и карт строительному персоналу, геодезистами убирается с плана все рамочное оформление, которое содержит в себе все координаты и используемые системы отсчёта. В бытовых случаях, при использовании GPS-навигаторов человек не несет за их использование ответственность, так как производитель должен заранее оценить разрешенную точность применения при создании прибора. Обычно разрешается использовать точность не менее 30 метров, при чем данная система координат должна быть привязана к любой другой системе, но не к ГГС, далее предприятием-разработчиком подписывается договор об

отсутствии использования засекреченных карт, после прохождения экспертизы. При создании или покупке фотографий государственно-важных объектов или памятников архитектуры различных стран и их дальнейшем вывозе за границу, в аэропорту таможенной службой проверяется каждое фото на идентификацию, в случае если фото идентифицировано человек несет ответственность по закону данного государства.

Основное значение ГГС в развитии страны является то, что они составляют основу стратегического планирования в Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности. Все геодезические и картографические формы являются основой в принятии решений управления и развития инфраструктуры государства. В данное время Россия занимает одно из первых мест по масштабам и точности созданной системы картографо-геодезического обеспечения.

ГГС является главным субъектом в развитии страны, а также в любых других действиях, где требуется особая точность и достоверная информация о местности. В перспективе разработка более новейших приборов для обработки геодезических данных с возможностью экспорта за границу, так же реструктуризация службы картографии, которая будет включать специальный картографический учет, открытый банк геодезических материалов разрешенного доступа для гражданского населения, аналитическую геодезическую службу и службу геокартографического аудита.

Литература

1. Куштин, В.И. Преобразование координат, используемых в геодезии // Инженерный вестник Дона, 2012, №4-2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1240/.
2. Поклад Г.Г. Геодезия. М.: Академический проект, 2006. 592 с.



3. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации. Москва ЦНИИГАиК, 2004. 14 с.

4. Абдрахманов Р.З., Демьянов Г.В., Кафтан В.И., Побединский Г.Г. Методические вопросы построения глобальных и региональных геодезических сетей // Автоматизированные технологии изысканий и проектирования. 2013. № 1(48). С. 80-85.

5. Антонович К.М., Ганагина И.Г., Косарев Н.С., Косарева А.М. О надежности сетей постоянно действующих базовых станций. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2014. № 4. С. 30-36.

6. Augath W., Manning J. Unification of regional reference systems: [pap]. IERS Mission, present and future: Rept 1996 IERS Workshop, Paris, 1996/ IERS Techn. note. 1997. №22. 307 p.

7. Uznacski A. Quality control of geodetic networks at Leica Geo Office//J. of Geomatics and Environmental Engineering. -2008. -Vol. 2, No. 1. -pp. 77-84.

8. Куштин, В.И. Дробязко Д.Л. Боковая рефракция в сетях сгущения // Инженерный вестник Дона, 2012, №4-1 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1077/.

9. Дьяков Б.Н., Родионова Ю.В. О повышении надежности некоторых геодезических построений // Геопрофи. 2004. №4. С. 48-50.

10. ГКИНП 17-002-93. Инструкция, определяющая порядок осуществления государственного геодезического надзора в Российской Федерации. (утв. Роскартографией 15 октября 1993 г.). 18 с.

References

1. Kushtin, V.I. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4-2 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p2y2012/1240/.

2. Poklad G.G. Geodeziya [Geodesi] M.: Akademicheskij proekt, 2006. 592 p.



3. GKINP (GNTA)-01-006-03. Osnovnye polozheniya o gosudarstvennoy geodezicheskoy seti Rossiyskoy Federatsii [The main provisions of the State geodetic network of the Russian Federation]. Moskva TsNIIGAiK, 2004. 14 p.
4. Abdrakhmanov R.Z., Dem'yanov G.V., Kaftan V.I., Pobedinskiy G.G. Avtomatizirovannye tekhnologii izyskaniy i proektirovaniya. 2013. № 1(48). pp. 80-85.
5. Antonovich K.M., Ganagina I.G., Kosarev N.S., Kosareva A.M. Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Geodeziya i aerofotos"emka. 2014. №4. pp. 30-36.
6. Augath W., Manning J. Unification of regional reference systems: [pap]. IERS Mission, present and future: Rept 1996 IERS Workshop, Paris, 1996/ IERS Techn. note. 1997. №22. 307 p.
7. Uznacski A. Quality control of geodetic networks at Leica Geo Office//J. of Geomatics and Environmental Engineering. -2008. -Vol. 2, No. 1. -pp. 77-84.
8. Kushtin, V.I. Drobyazko D.L. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2012, №4-1 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4p1y2012/1077/.
9. D'yakov B.N., Rodionova Yu.V. Geoprofi. 2004. №4. pp. 48-50.
10. GKINP 17-002-93. Instruktsiya, opredelyayushchaya poriyadok osushchestvleniya gosudarstvennogo geodezicheskogo nadzora v Rossiyskoy Federatsii. [The statement specifies a procedure for State GEODESIC supervision in the Russian Federation] (utv. Roskartografiy 15 oktyabrya 1993 g.). 18 p.