

УДК 1683

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ РОССИИ

THE HISTORY OF DEVELOPMENT OF GEODESIC NETWORKS OF RUSSIA

Елецков Ярослав Сергеевич

студент,
Кубанский государственный
технологический университет
yaroslav124124@mail.ru

Eleckov Yaroslav Sergeev

Student,
Kuban state technological university
yaroslav124124@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена истории развития геодезических сетей России. Их назначение и помощь в развитии хозяйства страны и ее обороны. А также её структура и принципы построения и обеспечения полноценного функционирования.

Annotation. This article is devoted to the history of the development of geodetic networks in Russia. Their purpose and assistance in the development of the country's economy and its defense. And its structure and principles of building and ensuring full-fledged functioning.

Ключевые слова: государственная геодезическая сеть, основные задачи сети, история геодезии, основы геодезии.

Keywords: State geodetic network, the main tasks of the network, the history of geodesy, the fundamentals of geodesy.

Становление и развитие основных геодезических работ о многих странах было связано с необходимостью картографирования территории государства. Так, в XVI столетии была составлена первая русская карта на Московское государство, а именно Европейской её части, известная под названием «Большой чертеж».

Первые крупные триангуляционные работы были произведены в России в 1816 г. под руководством известного геодезиста К.И. Теннера, в западных пограничных районах. В работах К.И. Теннера впервые был реализован основной принцип последовательного перехода от общего к частному. К.И. Теннер первым ввел деление триангуляции на классы: 1 класс со сторонами треугольников в среднем около 25 км, 2 класс – 5–10 км и пункты 3 класса, определяемые засечками.

В 1822 г. был учрежден Корпус военных топографов (КВТ), сыгравший значительную роль в становлении и развитии основных картографических и геодезических работ в России. За более чем сотню лет своей работы КВТ определил на территории России 3650 пунктов триангуляции 1 класса, 6373 пункта триангуляции 2 и 3 классов.

Спустя многие годы уже в СССР встал вопрос о создании более точных геодезических сетей с этой целью в:

1919 г. – образовано Высшее геодезическое управление (ВГУ);

1992 г. – образована Федеральная служба геодезии и картографии России (Роскартография);

2008 г. – передана в ведение Министерства экономического развития и торговли РФ (с 2008 г. – Министерство экономического развития);

2009 г. – функции Роскартографии переданы Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии (росреестр).

Для правильного функционирования была создана структура государственного аппарата управления картографией, включающая в себя: Правительство Российской Федерации, Министерство экономического развития Российской Федерации, Департамент недвижимости, Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестр), Управление государственного геодезического и земельного надзора, Управление картографии и инфраструктур пространственных данных.

Для нормального функционирования, а также для установления норм и порядком в законодательную базу были внесены следующие положения и законы:

- Федеральный закон «О геодезии и картографии» от 26 декабря 1995 г.;

- «Положение о федеральном государственном надзоре в области геодезии и картографии» – утверждено постановлением Правительства РФ от 27 декабря 2012 г.;

- «Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации» – утверждены Приказом Федеральной службы геодезии и картографии России от 17 июля 2005 г.;

- «Концепция развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года» утверждены распоряжением Правительства РФ от 17 декабря 2010 г.;

- «Положение об охранных зонах и охране геодезических пунктов на территории Российской Федерации» – утверждены постановлением Правительства РФ от 7 октября 1996 г.;

- Нормативно-технический акт (НТФ) – «Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации» является основополагающим документом в области создания и развития государственной геодезической сети страны.

В НТФ отражено состояние государственной геодезической сети на эпоху возникновения геодезической системы координат 1995 года, приведены характеристики этой системы и её основные принципы установления.

Этим документом определены направления и структура развития государственной геодезической сети Российской Федерации. Даны основные характеристики создаваемых сетей, указаны требуемые точности их элементов.

Составление топографических карт на огромную территорию России было бы невозможным без создания единой сети геодезических пунктов, высотное и плановое положение которых нужно определить с высокой точностью.

Эти пункты должны быть надежно закреплены на местности на возможно более длительное время.

Совокупность таких геодезических пунктов называется геодезической сетью.

Пулковская обсерватория России была, Начальной точкой построения государственной геодезической сети.

Государственная геодезическая сеть (ГГС) представляет собой совокупность геодезических пунктов расположенных равномерно по всей территории и закрепленных на местности специальными центрами, обеспечивающими их устойчивость и сохранность в плане и по высоте, в течение длительного времени.

ГГС включает в себе, также пункты с постоянно функционирующими наземными станциями спутникового автономного определения координат на основе использования спутниковых навигационных систем, с целью обеспечения возможностей определения координат потребителями в режиме близком к реальному времени.

Наряду с ГГС в России созданы и постоянно совершенствуются государственные нивелирная и гравиметрическая сети, а также геодезические сети специального назначения.

Геодезические пункты сети могут быть только плановыми или только высотными.

Плановое положение пунктов определяют в общегосударственной системе координат геодезической сети С 28 декабря 2012 г. в России установлена единая государственная геодезическая система координат 2011 г. (ГСК-2011) При осуществлении геодезических и картографических работ (системы геодезических координат 1995 г. (СК-95) и 1942 г. (СК-42) применяются до 1 января 2017 г. в отношении материалов созданных с их использованием.

Высота (Н) – нормальные высоты пунктов ГГС определяются в Балтийской системе высот 1977 года. Исходным началом, которой является нуль Кронштадтского футштока.

ГГС предназначена для решения следующих основных задач, имеющих хозяйственное научное и оборонное значение:

- Установление и распространение единой государственной системы геодезических координат на всей территории России и поддержание её на уровне современных и перспективных требований.

- Геодезическое обеспечение картографирования территории России и акваторий окружающих её морей.

- Геодезическое обеспечение строительства разведки и освоения природных ресурсов, изучения землепользования кадастра земельных ресурсов.

- Обеспечение исходными геодезическими данными средств морской, аэрокосмической и наземной навигации аэрокосмического мониторинга природной и техногенной сред.

- Изучение гравитационного поля и поверхности Земли и их изменений во времени.
- Изучение геодинимических явлений.
- Метрологическое определения местоположения и ориентирования, обеспечение высокоточных технических средств Структура ГГС России. Государственная геодезическая сеть объединяет в одно целое – астрономо-геодезические пункты космической геодезической сети (АГП КГС), доплеровскую геодезическую сеть (ДГС), астрономо-геодезическую сеть (АГС) 1 и 2 классов, геодезические сети сгущения (ГСС) 3 и 4 классов.

Создание государственной геодезической сети является самостоятельным видом масштабных геодезических работ, выполняемых на всей территории России.

Астрономо-геодезическая сеть состоит из 164306 пунктов. Астрономо-геодезическая сеть 1 и 2 классов содержит 3,6 тысячи геодезических азимутов, определенных из астрономических наблюдений и 2,8 тысячи базисных сторон расположенных через 170 ... 200 км.

Сеть линий астрономо-гравиметрического нивелирования покрывает всю территорию страны и образует 909 замкнутых полигонов, включающих 2897 астрономических пунктов. При вычислениях превышений квазигеоида использованы данные гравиметрических съемок масштаба 1 : 1000000 и крупнее.

Геодезические сети сгущения 3 и 4 классов включают в себя около 300 тысяч пунктов. Эти сети созданы методами триангуляции, полигонометрии и трилатерации.

Плотность пунктов ГГС 1, 2, 3 и 4 классов как правило составляет не менее одного пункта на 50 км².

Нормальные высоты верхних марок подземных центров пунктов ГГС определены из геометрического или тригонометрического нивелирования.

Классы точности государственной геодезической сети (ГГС)

Государственная геодезическая сеть России по точности подразделяется на 1, 2, 3 и 4 классы различающиеся между собой размерами треугольников и точностью измерения углов в них.

Геодезическая сеть 1 класса прокладывается рядами триангуляции по меридианам и параллелям, площади внутри полигонов 1 класса заполняются сплошной сетью треугольников 2 класса сгущаемой, затем сетями 3 и 4 классов.

Геодезическая сеть сгущения, состоит из пунктов триангуляции и полигонометрии 1 и 2 разрядов, развивается на основе пунктов государственной геодезической сети, служит обоснованием для создания карт и планов.

Высотные сети сгущения создаются прокладыванием нивелирных ходов между пунктами высотной геодезической сети.

Съемочные геодезические сети – развиваются на основе пунктов государственной сети и сетей сгущения и служат геодезическим обоснованием топографических съемок.

Съемочные сети устанавливаются на местности в виде теодолитных, тахеометрических ходов построением треугольников и геодезических четырехугольников, а также различных типов геодезических засечек.

Высотные пункты определены методами геометрического и тригонометрического нивелирования.

Основной принцип построения геодезической сети переход от «общего к частному».

Сначала на территории строят сравнительно редкую сеть пунктов координаты и высоты, которых определяются с высокой точностью.

Построение Государственной геодезической сети России

Сеть триангуляции 1 класса, строят в виде треугольных рядов, их форма близка к равносторонней (средняя длинная стороны 20–25 км), протяженностью ряда 200–250 км.

Звенья прокладывают в субмеридиональном субширотном направлении, так чтобы из них была образованы замкнутые полигоны с периметром до 1000 м.

В местах пересечения нескольких звеньев измеряют с высокой точностью длины базисных сторон.

На концах базисных сторон, проводят астрономические наблюдения, для определения широты и долготы пунктов и азимутов базисных сторон.

Государственная высотная геодезическая сеть

Создана методами геометрического нивелирования и подразделяется на государственные нивелирные сети I, II, III, и IV классов.

Нивелирные ходы I и II классов являются главной высотной основой страны.

Нивелирные ходы I класса связывают уровни всех морей и океанов омывающих нашу страну они выполняются наивысшей точностью. Основные нивелирные ходы прокладываются по принципу К.И. Теннера.

Последующее сгущение осуществляется прокладыванием нивелирных ходов IV класса опирающихся своими концами на нивелирные пункты высших классов.

Нивелирование всех классов закрепляется на местности постоянными знаками – реперами и марками установленной конструкции.

При проложении через населенные пункты нивелирных ходов закладывают стенные марки.

Геодезические пункты государственной геодезической сети определяются так чтобы они равномерно покрывали снимаемую территорию и чтобы из каждой точки было видно не менее трех соседних.

Выбранные точки надежно закрепляют геодезическими знаками-сооружениями обозначающими положением геодезического пункта на местности.

Геодезический знак имеет «центр» несущий координаты геодезического пункта и является устройством установленной конструкции.

Вывод

Геодезические сети играют большую роль в развитии России. Сети создаются для геодезического обеспечения государственного земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства. Они применяются для решения множества важных задач в разных сферах страны. Помогают в строительстве, хозяйственной сфере, а также в обороне страны.

Литература:

1. Гура Д.А., Доценко А.Е. О необходимости выполнения геодезической съемки : в сборнике: Актуальные вопросы науки / Материалы IX Международной научно-практической конференции. – 2013. – С. 204–205.
2. Рудик Е.А., Гура Д.А. Проведение топографической съемки с применением спутниковых систем и электронных тахеометров : в сборнике: Науки о земле на современном этапе / Материалы IV Международной научно-практической конференции. – 2012. – С. 118–120.
3. Корелов С.Н., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Желтко Ч.Н., Желтко С.Ч., Бердзенишвили С.Г., Нелюбов Ю.С. Геодезические работы при ведении кадастра : методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения специальности 120303 Городской кадастр и направления 120700.62 Землеустройство и кадастры. – Краснодар, 2011.
4. Хорцев В.Л., Проскура Д.В., Шевченко Г.Г., Гура Д.А. Наблюдения за горизонтальными и вертикальными смещениями сооружений : в сборнике: Науки о Земле на современном этапе / VI Международная научно-практическая конференция. – 2012. – С. 120–123.
5. Хорцев В.Л., Проскура Д.В., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Горизонтальные и вертикальные смещения сооружений и причины их возникновения : в сборнике: Науки о Земле на современном этапе / VI Международная научно-практическая конференция. – 2012. – С. 116–119.
6. Желтко Ч.Н., Бердзенишвили С.Г., Корелов С.Н., Гура Д.А., Шевченко Г.Г., Пастухов М.А. Учебная геодезическая практика : Методические указания по организации и контролю учебной практики для студентов всех форм обучения направлений 120700 Землеустройство и кадастры, 130500 Нефтегазовое дело, 270800 Строительство, 271101 Строительство уникальных зданий и сооружений. – Краснодар, 2013. – Ч. 3: Решение геодезических задач.
7. Гура Д.А., Кусова С.И., Кравцова Т.В. О проблемах современного кадастра : в сборнике: Науки о Земле на современном этапе / VI Международная научно-практическая конференция. – 2012. – С. 73–75.
8. Бердзенишвили С.Г., Гура Д.А., Желтко Ч.Н., Кравченко Э.В. Картография : справочное пособие к лабораторным работам и контрольной работе для студентов всех форм обучения направления бакалавриата 120700 – «Землеустройство и кадастры». – Краснодар : ФГБОУ ВПО КубГТУ; Издательский Дом – Юг, 2014.

9. Желтко Ч.Н., Гура Д.А., Шевченко Г.Г. Фотограмметрия и дистанционное зондирование территорий : Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной, дистанционной форм обучения и МИППС специальности 120303 Городской кадастр. – Краснодар, 2010.

10. Пастухов М.А., Вербицкий М.В., Пастухова О.И., Гура А.Ю. Методологические проблемы инженерного обустройства территории населённых пунктов // Научные труды КубГТУ – 2017. – № 2. – С. 67–77.

11. Gura D.A., Shevchenko G.G., Kirilchik L.F., Petrenkov D.V., Gura T.A. Application of inertial measuring unit in air navigation for als and dap // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 9. – No 1. – P. 732–741.

12. Гура Т.А., Ремизов И.И. Полевое программное обеспечение для обработки данных измерений при осадках зданий и сооружений. Исследование электронных тахеометров : в сборнике: International innovation research / сборник статей победителей V Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2016. – С. 187–190.

References:

1. Gura D.A., Dotsenko A.E. About need of performance of geodetic shooting: in the collection : Topical issues Sciences / Materials IX of the International scientific and practical conference. – 2013. – P. 204–205.

2. Rudik E.A., Gura D.A. Carrying out survey with use of satellite systems and electronic tacheometers : in the collection: Sciences about the earth at the present stage / Materials IV of the International scientific and practical conference. – 2012. – P. 118–120.

3. Korelov S.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Zheltko Ch.N., Zheltko S.Ch., Berdzenishvili S.G., Nelyubov Yu.S. Geodetic works when maintaining the inventory : methodical instructions to a practical training for students of all forms of education of specialty 120303 the City inventory and the Land management directions 120700.62 and inventories. – Krasnodar, 2011.

4. Hortsev V.L., Proskura D.V., Shevchenko G.G., Gura D.A. Observations of horizontal and vertical shifts of constructions : in the collection: Sciences about Earth at the present stage / the VI International scientific and practical conference. – 2012. – P. 120–123.

5. Hortsev V.L., Proskura D.V., Gura D.A., Shevchenko G.G. Horizontal and vertical shifts of constructions and reason of their emergence : in the collection: Sciences about Earth at the present stage / the VI International scientific and practical conference. – 2012. – P. 116–119.

6. Zheltko Ch.N., Berdzenishvili S.G., Korelov S.N., Gura D.A., Shevchenko G.G., Pastukhov M.A. Educational geodetic practice : Methodical instructions on the organization and control of educational practice for students of all forms of education of the Land management directions 120700 and inventories, 130500 Oil and gas case, 270800 Construction, 271101 Construction of unique buildings and constructions. – Krasnodar, 2013. – P. 3: Solution of geodetic tasks.

7. Gura D.A., Kusova S.I., Kravtsova T.V. About problems of the modern inventory : in the collection: Sciences about Earth at the present stage / the VI International scientific and practical conference. – 2012. – P. 73–75.

8. Berdzenishvili S.G., Gura D.A., Zheltko Ch.N., Kravchenko E.V. Kartografiya : the handbook to laboratory works and an examination for students of all forms of education of the direction of a bachelor degree 120700 – «Land management and inventories». – Krasnodar : To FGBOU VPO KubGT; Izdatelsky Dom – Yug, 2014.

9. Zheltko Ch.N., Gura D.A., Shevchenko G.G. Fotogrammetriya and remote sounding of territories : Methodical instructions on performance of an examination for students of the correspondence, remote forms of education and MIPPS of specialty 120303 the City inventory. – Krasnodar, 2010.

10. Pastukhov M.A., Verbitsky M.V., Pastukhova O.I., Gura A.Yu. Methodological problems of engineering arrangement of the territory of settlements // Scientific works of KubGTU – 2017. – No. 2. – P. 67–77.

11. Gura D.A., Shevchenko G.G., Kirilchik L.F., Petrenkov D.V., Gura T.A. Application of inertial measuring unit in air navigation for als and dap // Journal of Fundamental and Applied Sciences. – 2017. – Vol. 9. – No 1. – P. 732–741.

12. Gura T.A., Remizov I.I. The field software for data handling of measurements in case of precipitates of buildings and constructions. Research of electronic tacheometers : in the collection: International innovation research / collection of articles of winners of the V International scientific and practical conference. – Пенза, 2016. – P. 187–190.