

# СИСТЕМЫ КООРДИНАТ И НОРМАТИВНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ СОЗДАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СПУТНИКОВЫХ СЕТЕЙ ТОЧНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

**Г.Г. Побединский** (Центр геодезии, картографии и ИПД)

В 1980 г. окончил геодезический факультет Новосибирского института инженеров геодезии, аэрофотосъемки и картографии (в настоящее время — Сибирский государственный университет геосистем и технологий) по специальности «прикладная геодезия». После окончания института работал в НИИ прикладной геодезии (Сибгеоинформ, Новосибирск). В 1986 г. окончил аспирантуру ЦНИИГАиК, затем работал в Московском АГП. С 1992 г. — генеральный директор Верхневолжского АГП (Нижний Новгород), с 2006 г. — заместитель руководителя Федерального агентства геодезии и картографии России, с 2010 г. — заместитель директора ЦНИИГАиК, с 2012 г. — заместитель генерального директора ОАО «Роскартография». С 2014 г. — директор ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД». Кандидат технических наук. Заслуженный работник геодезии и картографии РФ.

Вступление в силу с 1 января 2017 г. Федерального закона от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [1] позволяет определить основы правового регулирования деятельности по созданию и использованию в РФ сетей дифференциальных геодезических станций. В Федеральном законе [1] дается прямое определение дифференциальной геодезической станции как электронного устройства, размещенного на точке земной поверхности с определенными координатами, выполняющего прием и обработку сигналов спутниковых навигационных систем и обеспечивающего передачу информации, необходимой для повышения точности определения координат при выполнении геодезических работ с использованием спутниковых навигационных систем.

Но вместе с тем, Федеральный закон [1] содержит проти-

воречивые требования в части лицензирования физических и юридических лиц, осуществляющих геодезические работы по созданию и эксплуатации сетей дифференциальных геодезических станций, а также предоставлению физическим и юридическим лицам информации, полученной с использованием этих сетей.

В соответствии с п. 3 статьи 9 Федерального закона [1] такие сети вправе создавать физические и юридические лица, имеющие лицензию на осуществление геодезической и картографической деятельности (за исключением создания таких сетей для обеспечения геодезических работ при осуществлении градостроительной деятельности). Одновременно с этим, в статье 29 Федерального закона [1] определено, что лицензированию подлежит геодезическая и картографическая деятельность (за исключением указанных видов деятельности, осуществляемых личным составом Вооруженных Сил РФ в целях обеспечения

обороны РФ, а также при осуществлении градостроительной и кадастровой деятельности, недропользования), в результате которой создаются геодезические сети специального назначения, в том числе сети дифференциальных геодезических станций.

Федеральный закон [1] не содержит прямых указаний, в каких системах координат создаются и функционируют сети дифференциальных геодезических станций, а также предоставляется информация физическим и юридическим лицам, полученная с использованием этих сетей.

Постановлением Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 1463 «О единых государственных системах координат» [2] для использования при выполнении геодезических и картографических работ была установлена единая государственная геодезическая система координат 2011 года (ГСК–2011).

Пунктом 2 Постановления Правительства РФ [2] было оп-

ределено, что система геодезических координат 1995 года (СК–95), установленная Постановлением Правительства РФ от 28 июля 2000 г. № 568 [3] в качестве единой государственной системы координат, и единая система геодезических координат 1942 года (СК–42), введенная Постановлением Совета Министров СССР от 7 апреля 1946 г. № 760 [4], применяются до 1 января 2017 г. в отношении материалов (документов), созданных с их использованием.

Пунктом 4 Постановления Правительства РФ [2] Росреестру поручалось обеспечить создание и эксплуатацию геодезических пунктов системы координат ГСК–2011 и размещать на своем официальном сайте в сети Интернет информацию о составе, техническом оснащении и местоположении таких пунктов.

Постановлением Правительства РФ от 24 ноября 2016 г. № 1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы» [5] Постановления Правительства РФ [2] и [3] были признаны утратившими силу.

При осуществлении геодезических и картографических ра-

бот снова установлены государственные системы координат ГСК–2011 и ПЗ–90.11 с по-прежнему отличающимися размерами (параметрами) общего земного эллипсоида.

Постановлением Правительства РФ [5] установлено, что до 1 января 2021 г. при выполнении геодезических и картографических работ, кроме ГСК–2011, могут применяться СК–95 и СК–42 в отношении материалов (документов), созданных с их использованием. Для осуществления геодезических и картографических работ в интересах обороны РФ, кроме ПЗ–90.11, может использоваться ГСК–2011, а также иные государственные системы координат, установленные до дня вступления в силу Постановления Правительства РФ [5].

Рассмотрим более подробно системы координат при создании и использовании в РФ спутниковых геодезических сетей, включая сети дифференциальных геодезических станций в связи с вступлением в силу с 1 января 2017 г. Федерального закона [1].

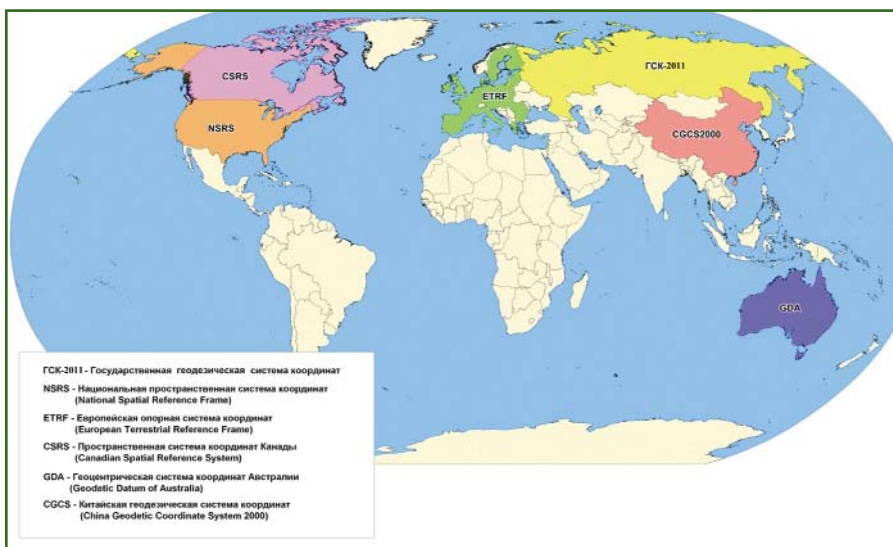
▼ **Государственная геодезическая система координат 2011 года — ГСК–2011**

Точность любой геодезической системы координат опре-

деляется точностью координат исходных (основных, базовых) пунктов геодезической сети, использованных при выводе параметров этой системы, а эффективность ее применения зависит от количества пунктов геодезической сети, практически реализующих эту систему, и их доступности для использования потребителем.

Большинство высокоразвитых стран, имеющих значительные территории, принимая активное участие в международных проектах и программах, связанных с единой общеземной геоцентрической системой координат, создают также национальные (государственные) системы координат, обеспечивающие сохранение и развитие существующего геодезического и картографического потенциала [3, 4]. Например, в РФ — это государственная геодезическая система координат (ГСК–2011), в США — национальная пространственная система координат (National Spatial Reference System — NSRS), в ЕС — европейская опорная система координат (European Terrestrial Reference Frame — ETRF), в Канаде — пространственная система координат Канады (Canadian Spatial Reference System — CSRS), в Австралии — геоцентрическая система координат Австралии (Geocentric Datum of Australia — GDA), в Китае — Китайская геодезическая система координат (China Geodetic Coordinate System — CGCS) — рис. 1.

ГСК–2011 представляет собой геоцентрическую систему координат. По принципам ориентировки в теле Земли ГСК–2011 идентична Международной земной опорной системе координат ITRF, установленной в соответствии с рекомендациями Международной службы вращения Земли (International Earth Rotation and Reference Systems Service — IERS) [6].



**Рис. 1**  
Национальные (государственные) системы координат

Точность установления ГСК–2011 по отношению к центру масс Земли в настоящее время характеризуется средней квадратической погрешностью, не превышающей 10 см.

Основные параметры системы координат ГСК–2011, ее физические и геометрические характеристики определены Постановлением Правительства РФ [2] и Приказом Росреестра от 23 марта 2016 г. № П/0134 [7].

Размер большой полуоси принят равным 6 378 136,5 м, что соответствует размерам большой полуоси общего земного эллипсоида. Под общим земным эллипсоидом понимается эллипсоид, удовлетворяющий следующему условию для всей Земли:

$$\int_{\sigma} \zeta d\sigma = 0.$$

Это условие обеспечивает применение равенства М.С. Молоденского при определении по спутниковым данным значения нормальной высоты  $h$ :

$$h = H - \zeta$$

где  $H$  — значение геодезической высоты по данным ГНСС-измерений;

$\zeta$  — значение высоты квази-геоида по гравиметрическим данным.

Неотъемлемой частью системы координат ГСК–2011 является новая глобальная модель гравитационного поля Земли ГАО–2012, которая по уровню точности и детальности не уступает зарубежным моделям геопотенциала EIGEN5C и EGM2008.

Основу системы координат ГСК–2011 составляют государственные спутниковые геодезические сети, использованные при выводе ее параметров:

— сеть пунктов постоянных наблюдений ГНСС — фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС);

— сеть пунктов периодически повторяемых наблюдений ГНСС — высокоточная геодезическая сеть пунктов (ВГС);

— спутниковая геодезическая сеть 1-го класса (СГС-1).

В структуру государственной геодезической сети, практически реализующей систему координат ГСК–2011 и обеспечивающей ее доступность для использования потребителями, также входят сети триангуляции, полигонометрии и трилатерации 1–4 классов (~283 000 пунктов), уравниваемые с опорой на пункты ФАГС, ВГС и СГС–1, что обеспечивает возможность использования в системе координат ГСК–2011 большого количества геодезических, топографических и картографических материалов, полученных ранее на основе традиционных методов и технологий.

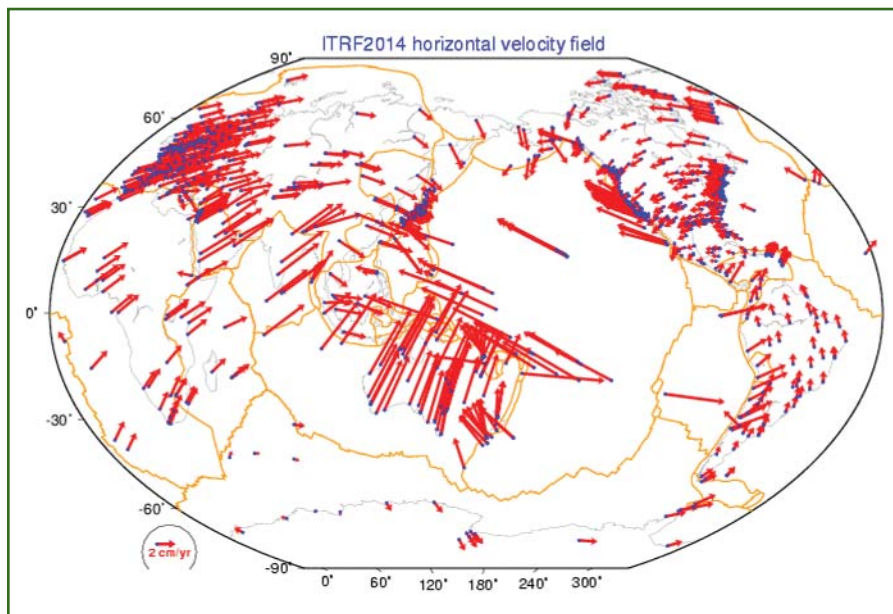
История создания системы координат ГСК–2011 рассмотрена в работе, посвященной 20-летию Концепции перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений [8]. Основные направления дальнейшего развития системы геодезического обеспечения РФ были представлены в публикациях [9–11].

Развитие новых технологий и средств геодезических измерений привело к необходимости изменений в принципах построения всей системы геодезического обеспечения. Подобные изменения происходят не только в структуре построения геодезических сетей (спутниковых, нивелирных и гравиметрических), но и в характере взаимосвязей составляющих системы геодезического обеспечения: координатного, высотного и гравиметрического. Это связано, в первую очередь, с повышением точности государственной системы координат и изменением принципов ориентации осей координат в теле Земли относительно ее центра масс и оси вращения. Система координат ГСК–2011 практически на порядок точнее по сравнению с СК–95 и на два порядка — по

сравнению с СК–42. Повышение точности государственных систем высот и гравиметрических измерений стало возможным в связи с массовым использованием цифровых нивелиров, нового поколения абсолютных и относительных гравиметров. Дальнейшее повышение точности государственных систем координат, высот и гравиметрических измерений связано с необходимостью учета и прогнозирования геодинамических процессов. Современные средства и методы геодезических измерений, а также используемые системы координат, достигли такого уровня точности, что недостаточный учет геодинамических процессов может привести к значительным искажениям при выполнении геодезических работ в составе кадастровой деятельности, проектно-изыскательских и строительных работ, особенно на высокоскоростных магистралях и иных сооружениях большой протяженности.

Вышедшая в январе 2016 г. новая версия (реализации) Международной земной системы координат ITRS — ITRF2014 предназначена для учета геодинамических явлений, включая постсейсмические деформации [12, 13]. Введение ITRF2014 связано с тем, что в результате геодинамических явлений, таких как тектонические движения плит, землетрясения, влияние эффектов, генерируемых в атмосфере, циркуляция воды в океанах и воздействие гидрологии суши, происходят движения земной поверхности. Обработка данных для введения ITRF2014 была завершена в 2015 г., а обновленные файлы 21.01.2016 г. были опубликованы и 22.08.2016 г. размещены на FTP-сервере ITRF [13]. Горизонтальные скорости движения пунктов по данным сайта ITRF [13] приведены на рис. 2.

Развитие сети постоянно действующих пунктов ФАГС



**Рис. 2**

**Поле горизонтальных скоростей движения пунктов**

должно вестись с учетом геотектонической структуры территории РФ и возможностей передачи наблюдений в единый центр обработки в режиме реального времени. С другой стороны, важным требованием к размещению пунктов ФАГС является их относительно равномерное распределение на территории РФ с расстоянием между пунктами в среднем порядка 500–800 км. Эти требования к размещению новых пунктов ФАГС, во-первых, обеспечат дифференцированный подход к определению изменений координат во времени для разных геотектонических структур, во-вторых, создадут более благоприятные условия для распространения единой системы координат и учета смещений пунктов геодезических сетей более низкого уровня (прежде всего при дополнительных или периодических определениях пунктов ВГС) и, в-третьих, позволят развить системы функциональных дополнений ГНСС (RTK, VRS, PPP и др.).

Увеличение числа постоянно действующих пунктов ФАГС, при условии выбора их местоположения в соответствии с геотек-

тонической структурой, с одной стороны, позволит более детально учитывать влияние этих региональных деформационных процессов на точность государственной системы координат, а с другой — регистрация региональных характеристик движения земной поверхности даст ценную информацию для анализа этих процессов, их последующего моделирования и прогнозирования.

Поскольку территория РФ имеет сложную геотектоническую структуру, то наряду с глобальными изменениями на ней присутствуют и региональные деформационные процессы, вызывающие движения земной поверхности [9].

Для учета этих деформационных процессов, величина которых соизмерима с точностью ведения Единого государственного кадастра объектов недвижимости, необходимо выполнение комплексных научных исследований.

При всей трудоемкости и масштабности, решение проблемы повышения точности геодезического обеспечения страны путем введения ГСК–2011 для использования при осуществле-

нии геодезических и картографических работ не имеет альтернативы. Существовавшие ранее государственные системы координат СК–42 и СК–95, а также основанные на СК–42 местные системы координат населенных пунктов (МСК [14]) и региональные системы координат (СК–63, МСК–NN [15]), были построены на основе геодезических измерений, уступающих по точности как минимум на порядок технологиям с использованием глобальных навигационных спутниковых систем. Дальнейшее применение этих систем координат сдерживало технологический прогресс в геодезической отрасли, не позволяя в полной мере реализовать потенциал ГНСС — ГЛОНАСС, GPS, Galileo, Beidou [8, 16–19].

Одной из проблем введения ГСК–2011 при создании и обновлении государственных топографических карт и Единой электронной картографической основы является использование в ГСК–2011 нового, разработанного в геодезическом отделе ЦНИИГАиК под руководством Г.В. Демьянова, эллипсоида (далее — «эллипсоид ЦНИИГАиК»), наиболее точно соответствующего лучшему значению размеров общеземного эллипсоида, определенному Международной службой вращения Земли (IERS) на момент действия ITRF2008 [13]. При введении ITRF2014 [13] новые параметры эллипсоида ЦНИИГАиК не определялись. Использувавшиеся до последнего времени эллипсоиды Красовского [4] и GRS80, принятый на XVII генеральной ассамблее Международного геодезического и геофизического союза (International Union of Geodesy and Geophysics — IUGG) в 1979 г., в Канберре (Австралия), не соответствуют современным данным о параметрах общеземного эллипсоида. Параметры эллипсоидов основных систем координат приведены в таблице.

### Параметры эллипсоидов основных систем координат

Параметр эллипсоида	Наименование систем координат и значения параметров эллипсоидов					
	ГСК-2011	ПЗ-90.11	ITRF2008 (ITRF2014)	GRS80	WGS-84 (G1762)	СК-95, СК-42, МСК
Большая полуось а, м	6 378 136,500	6 378 136	6 378 136,6 0,1*	6 378 137	6 378 137,0	6 378 245,0
Сжатие $1/\alpha$ ( $1/f$ ), $\alpha$	298,2564151	298,25784	298,25642 0,00001*	298,257222101	298,257223563	298,3
Геоцентрическая гравитационная постоянная Земли $fM$ (GM), км <sup>3</sup> /с <sup>2</sup>	398 600,4415	398 600,4418	398 600,4418 0,0008*	398 600,5	398 600,4418	

**Примечание.** \*Погрешности параметров общеземного эллипсоида по оценке Международной службы вращения Земли (IERS) в IERS Technical Note № 36 [6, 13].

Как было отмечено, большинство высокоразвитых стран, имеющих значительные территории, создают национальные (государственные) системы координат для того, чтобы компенсировать геодинамические явления на своей территории. При этом система координат любой страны смещается со средней скоростью смещения пунктов, которые расположены на ее территории. Выполнение геодезических измерений относительно ближайших пунктов государственной геодезической сети позволяет минимизировать влияние геодинамических процессов на разновременные геодезические измерения (на разные даты геодезических измерений). Поэтому доведение информации о состоянии системы координат до потребителя является не менее важным, чем ее введение в действие.

#### ▼ Информационно-технологическая инфраструктура геодезического обеспечения РФ

Под геодезическим обеспечением традиционно понималось выполнение специальных задач прикладной (инженерной) геодезии по следующим направлениям:

— геодезическое обеспечение проектирования, строительства и эксплуатации зданий, сооружений (включая мосты, тоннели,

высотные сооружения и т. д.);

— геодезическое обеспечение землеустроительных и кадастровых работ, межевания земель;

— геодезическое обеспечение строительно-монтажных работ;

— геодезическое обеспечение геологоразведочных работ и ряд других.

Стандартом отрасли [20] установлено, что термин «геодезическое обеспечение» это «производственный процесс, заключающийся в создании геодезических информационных ресурсов для проведения специальных геодезических работ».

Понятие «система геодезического обеспечения» эволюционировало с развитием геодезии, как и любого направления научной и практической человеческой деятельности, под влиянием двух основных факторов: востребованностью в обществе на данном этапе развития экономики и уровнем технических средств для реализации этой деятельности. Эволюцию понятия можно проследить от определения основной задачи Концепции перехода топографо-геодезического производства на автономные спутниковые методы координатных определений [8, 11]: «На основе использова-

ния стандартной на данное время измерительной аппаратуры обеспечить наиболее рациональное и эффективное в существующих условиях практическое определение координат (и высот) пунктов земной поверхности на всей территории страны с точностями, требуемыми для решения возможно более широкого круга научно-технических и производственных задач» до определения этого понятия в работе [21], а также в нормативных документах [22, 23].

В работе [21] принципы построения системы геодезического обеспечения в единой системе координат и высот представлены в виде иерархической структуры, приведенной на рис. 3.

Система геодезического обеспечения в современном понимании — это совокупность правовых, организационных, научно-технических и производственных мероприятий, основной целью которых является выполнение требований экономики, науки, обороны и безопасности к точности и оперативности определения местоположения точек на поверхности, а также в подповерхностном слое Земли, приповерхностном слое атмосферы Земли и околоземном пространстве в единой системе координат, высот и параметров внешнего гравитацион-

ного поля Земли. В соответствии с этими требованиями строятся структура и порядок функционирования системы, определяется состав технических средств и методов. Естественно, что по мере развития технических средств, геодезической науки и изменений требований к точности и оперативности координатных определений структура системы геодезического обеспечения должна претерпевать изменения [16–18, 24].

В процесс построения системы геодезического обеспечения должны быть заложены следующие основные принципы.

Во-первых, необходимо использовать весь потенциал существующих средств измерений — спутниковых и наземных геодезических, нивелирных, гравиметрических и астрономических, основанных на разных физических принципах.

Во-вторых, система геодезического обеспечения должна быть в максимальной степени ориентирована на эффективное применение действующих ГНСС и, прежде всего, ГЛОНАСС.

В-третьих, система геодезического обеспечения должна быть максимально ориентирована на использование современных информационно-телекоммуникационных технологий.

В-четвертых, систему геодезического обеспечения необходимо обеспечить резервным (дублирующим) контуром предоставления потребителям геодезических данных.

Для определения основных направлений развития системы геодезического обеспечения наиболее целесообразным представляется разработка Концепции и Программы создания сетевой информационно-технологической системы геодезического обеспечения РФ.

Предложения о проведении НИР «Разработка и обоснование Концепции и Программы создания сетевой информационно-технологической системы геодезического обеспечения РФ», реализующей вышеуказанные основные принципы, были высказаны в докладах на 11-й Международной научно-практической конференции «Геопространственные технологии и сфе-

ры их применения» в 2015 г. [25] и на XII Международном научном конгрессе «Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016» [11].

Общая предварительная структура сетевой информационно-технологической системы геодезического обеспечения РФ представлена на рис. 4.

▼ **Сети дифференциальных станций в системе геодезического обеспечения РФ**

Одной из массовых технологий геодезического обеспечения потребителей в ближайшее время и на перспективу будет передача по сети Интернет измерительной и корректирующей информации с пунктов ФАГС и дифференциальных геодезических станций для определения координат, корректирующей информации на основе модели квазигеоида для определения высот, ускорений силы тяжести и уклонов отвесных линий.

В соответствии с Федеральным законом [1] дифференциальные геодезические станции могут использоваться в составе государственной геодезической

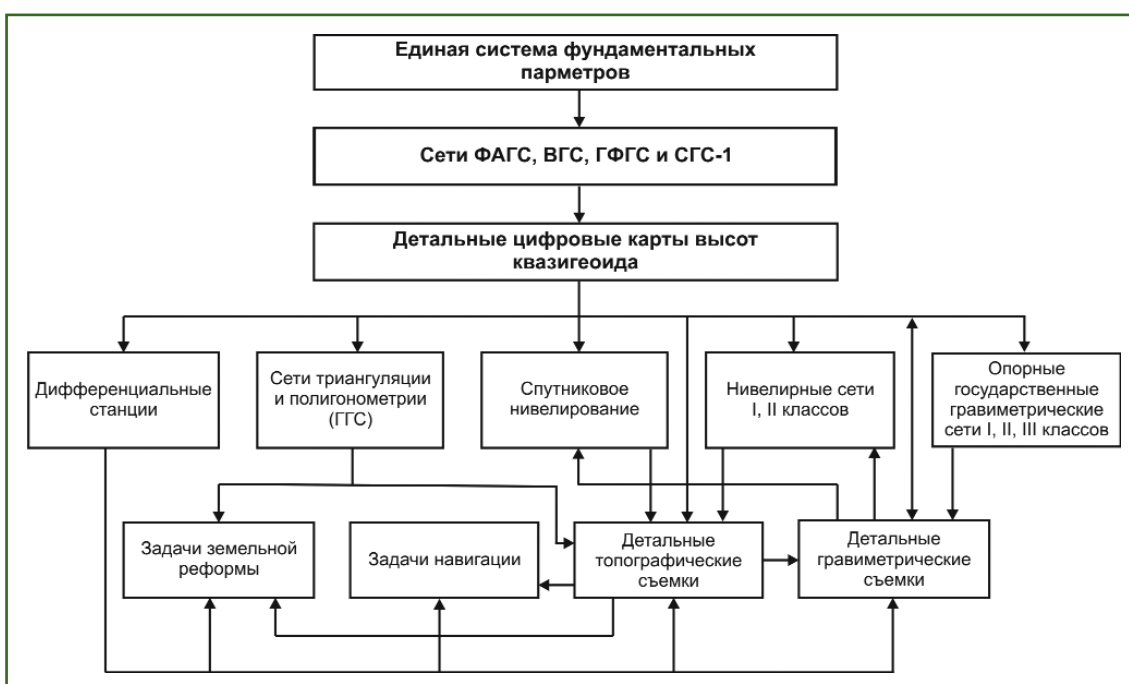


Рис. 3 Иерархическая структура системы геодезического обеспечения [21]

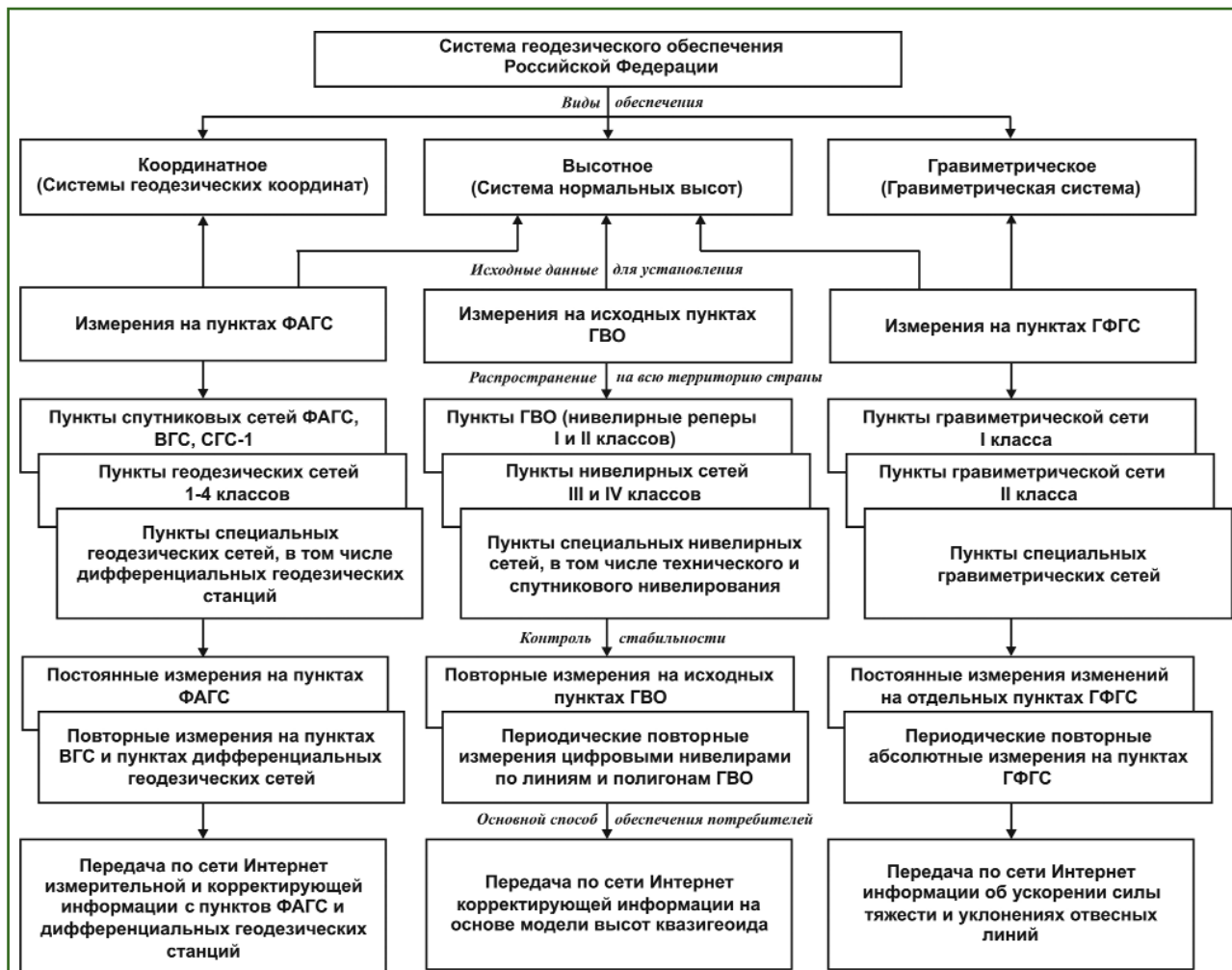


Рис. 4

Общая структура сетевой информационно-технологической системы геодезического обеспечения РФ

сети, а также в геодезических сетях специального назначения. Сети дифференциальных геодезических станций для обеспечения геодезических работ при осуществлении градостроительной и кадастровой деятельности, землеустройства, недропользования, иной деятельности, а также повышения точности результатов указанных работ, вправе создавать физические и юридические лица, органы государственной власти и органы местного самоуправления.

Такие сети могут создавать физические и юридические лица, имеющие лицензию на осуществление геодезической и картографической деятельности (за исключением сетей для обеспечения геодезических ра-

бот при осуществлении градостроительной деятельности), на основании технического проекта геодезической сети специального назначения. Технический проект геодезической сети специального назначения подлежит утверждению Росреестром, как федеральным органом исполнительной власти, уполномоченным на оказание государственных услуг в сфере геодезии и картографии. После завершения создания геодезической сети специального назначения отчет о ее создании и каталог координат пунктов указанной сети должны быть переданы в федеральный фонд пространственных данных.

Использование геодезической сети специального назначе-

ния допускается после передачи отчета о ее создании и каталога координат пунктов указанной сети в федеральный фонд пространственных данных.

Требования к содержанию технического проекта геодезической сети специального назначения, порядок его утверждения, включая основания для отказа, требования к форме и составу отчета о создании геодезической сети специального назначения и каталога координат пунктов сети, порядок передачи отчета и каталога в федеральный фонд пространственных данных устанавливаются Минэкономразвития России как федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке го-

сударственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере геодезии и картографии.

При создании сетей дифференциальных геодезических станций используются программные и технические средства, соответствующие требованиям, установленным Минэкономразвития России.

Порядок предоставления физическим и юридическим лицам информации, полученной с использованием сетей дифференциальных геодезических станций, созданных за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ, устанавливается Минэкономразвития России [1].

В настоящее время осуществляется разработка следующих проектов приказов Минэкономразвития России:

— «Об утверждении требований к содержанию технического проекта геодезической сети специального назначения, порядка его утверждения, включая основания для отказа в утверждении, требований к форме и составу отчета о создании геодезической сети специального назначения и каталога координат пунктов указанной сети, порядка передачи таких отчета и каталога в федеральный фонд пространственных данных»;

— «Об установлении требований к программным и техническим средствам, используемым при создании сетей дифференциальных геодезических станций»;

— «Об утверждении порядка предоставления физическим и юридическим лицам информации, полученной с использованием сетей дифференциальных геодезических станций, созданных за счет средств федерального бюджета и бюджетов субъектов РФ».

Публичное обсуждение проектов происходит на официальном сайте для размещения информации о подготовке феде-

ральными органами исполнительной власти проектов нормативно-правовых актов и результатах их общественного обсуждения (<http://regulation.gov.ru>).

В 2011 г. ЦНИИГАиК по государственному контракту с Росреестром «Разработка нормативно-правовых актов и нормативно-технической документации в области топографо-геодезической и картографической деятельности в соответствии с новыми экономическими условиями для открытого пользования» в рамках мероприятий ФЦП «Глобальная навигационная система», утвержденной Постановлением Правительства РФ от 14 июля 2006 г. № 423, разработал проекты национальных стандартов серии «Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ»:

— Пункты фундаментальной астрономо-геодезической сети (ФАГС). Технические условия;

— Пункты высокоточной геодезической сети (ВГС). Технические условия;

— Пункты спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Технические условия.

— Методы и технологии выполнения геодезических работ. Оценка точности определения местоположения. Основные положения.

В июле 2016 г. была закончена работа по редактированию проектов стандартов. В настоящее время стандарты согласованы и ожидают утверждения и издания приказов на введение их в действие.

Предложения о включении в План национальной стандартизации разработки проекта национального стандарта «Пункты дифференциальной геодезической сети. Технические условия» направлены в Росстандарт.

В настоящее время существует ряд действующих сетей дифференциальных геодезических станций, созданных государ-

ственными и коммерческими организациями, например:

— система навигационно-геодезического обеспечения Москвы (СНГО Москвы), ГУП Мосгоргеотрест (<http://sngo.mgmt.ru>);

— сеть постоянно действующих дифференциальных станций ГСИ, ЗАО «ГЕОСТРОЙИЗЫСКАНИЯ» (<http://topnet.gsi.ru>);

— спутниковая геодезическая сеть базовых (опорных) станций на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области «ГЕОСПАЙДЕР», ООО «НПП «ГЕОМАТИК», (<http://geospider.ru>).

Для признания легитимности подобных сетей, после вступления в силу Федерального закона [1], может потребоваться выполнение работ по их модернизации (реконструкции) в соответствии с новыми требованиями нормативных документов. После подтверждения соответствия сетей дифференциальных геодезических станций установленным требованиям, передачи отчета об их создании (модернизации, реконструкции) и каталога координат в федеральный фонд пространственных данных предоставление измерительной и корректирующей информации будет соответствовать требованиям Федерального закона [1].

Кроме владельцев сетей дифференциальных геодезических станций услуги по предоставлению измерительной и корректирующей информации оказывают организации, не являющиеся собственниками этих сетей.

Среди таких сервисов, действующих в настоящее время, можно привести следующие:

— HIVE, НПК «Индустриальные геодезические системы» (<https://hive.geosystems.aero>);

— SmartNet Russia, ООО «НАВГЕОКОМ» (<http://smartnet.ru.com>);

— национальная сеть высокоточного позиционирования, НП операторов сетей высокоточного спутникового позиционирования (<http://nprosvp.ru>).



Некоторые из них претендуют на роль координатора работ по обеспечению потребителей геодезическими данными с необходимой точностью (операторы, координаторы и др.). Нет оснований считать, что для развития рынка геодезических сервисов, вообще, и сервиса точного позиционирования, в частности, требуется какая-либо дополнительная координация этих процессов и наличие единого федерального оператора.

Передача по сети Интернет измерительной и корректирующей информации с пунктов ФАГС и дифференциальных геодезических станций для определения координат в ближайшее время станет основным способом доведения геодезической информации до потребителя.

Можно предположить, что резервным (дублирующим) способом предоставления потребителям данных в системе геодезического обеспечения, основанной на передаче по сети Интернет измерительной и корректирующей информации с пунктов ФАГС и дифференциальных геодезических станций, будет существующая и поддерживаемая в рабочем состоянии государственная геодезическая сеть триангуляции, полигонометрии и трилатерации 1–4 классов.

#### ▼ Список литературы

1. Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 30.12.2015 г. № 431-ФЗ.
2. Постановление Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 1463 «О единых государственных системах координат».
3. Постановление Правительства РФ от 28 июля 2000 г. № 568 «Об установлении единых государственных систем координат».
4. Постановление Совета Министров СССР от 7 апреля 1946 г. № 760 «О введении единой системы геодезических координат и высот на территории СССР».
5. Постановление Правительства РФ от 24 ноября 2016 г. № 1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы».
6. International Earth Rotation and Reference Systems Service. — [www.iers.org](http://www.iers.org).
7. Геометрические и физические числовые геодезические параметры государственной геодезической системы координат 2011 года. Утверждены приказом Росреестра от 23 марта 2016 г. № П/0134.
8. Концепция перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений. — М.: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1995. — 24 с.
9. Горобец В.П., Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Современное состояние и направления развития геодезического обеспечения РФ. Системы координат (начало) // Геопрофи. — 2013. — № 6. — С. 4–9.
10. Горобец В.П., Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Современное состояние и направления развития геодезического обеспечения РФ. Высотное и гравиметрическое обеспечение (окончание) // Геопрофи. — 2014. — № 1. — С. 5–11.
11. О создании сетевой информационно-технологической инфраструктуры геодезического обеспечения Российской Федерации // Басманов А.В., Горобец В.П., Забнев В.И., Зубинский В.И., Ощепков И.А., Побединский Г.Г., Сермягин Р.А., Столяров И.А. // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр., 18–22 апреля 2016 г., Новосибирск: Пленарное заседание: сб. материалов. — Новосибирск: СГУГиТ, 2016. — С. 90–106.
12. International Association of Geodesy. — [www.iag-aig.org](http://www.iag-aig.org).
13. International Terrestrial Reference Frame. — <http://itrf.ign.fr>.
14. Гринберг Г.М. Математическая обработка городских геодезических сетей. — М.: Недра, 1992. — 192 с.
15. Герасимов А.П., Назаров В.Г. Местные системы координат. — М: 000 «Издательство «Проспект», 2010. — 64 с.
16. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Проблемы непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России (начало) // Геопрофи. — 2011. — № 2. — С. 11–13.
17. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Проблемы непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России (продолжение) // Геопрофи. — 2011. — № 3. — С. 21–27.
18. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Проблемы непрерывного совершенствования ГГС и геоцентрической системы координат России (окончание) // Геопрофи. — 2011. — № 4. — С. 49–55.
19. Демьянов Г.В., Майоров А.Н., Побединский Г.Г. Системы геодезических координат и их развитие на основе применения глобальных навигационных спутниковых систем // Геодезия и картография. — 2011. — № 6. — С. 7–11.
20. ОСТ 68-14-99. Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения. Утвержден приказом Роскартографии от 26 января 2000 г. № 10-пр.
21. Бородко А.В., Макаренко Н.Л., Демьянов Г.В. Развитие системы геодезического обеспечения в современных условиях // Геодезия и картография. — 2003. — № 10. — С. 7–13.
22. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. — М.: ЦНИИГАиК, 2004. — 28 с.
23. Руководство пользователя по выполнению работ в системе координат 1995 года (СК-95). ГКИНП (ГНТА)-06-278-04 / Бовшин Н.А., Бровар Б.В., Демьянов Г.В., Зубинский В.И., Майоров А.Н., Майорова Н.В. — М.: ЦНИИГАиК, 2004. — 137 с.
24. ГЛОНАСС и геодезия / Под общей редакцией Г.В. Демьянова, Н.Г. Назаровой, В.Б. Непоклонова, Г.Г. Побединского, Л.И. Яблонского. — М.: ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД», 2016. — 272 с.
25. Басманов А.В., Горобец В.П., Забнев В.И., Зубинский В.И., Лазарев С.А., Макаренко Н.Л., Побединский Г.Г., Сермягин Р.А., Столяров И.А. Переход топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений. К 20-летию Концепции // Геодезия и картография. — 2015. — Спецвыпуск. — С. 12–25.