

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Государственный университет по землеустройству»
(ГУЗ)

На правах рукописи



Кузовлев Никита Александрович

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА
ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ
ДЛЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ

1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
кандидат технических наук, доцент
Юнусов Альберт Гамзатович

Москва – 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕКТОРА РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ.....	11
1.1 Анализ нормативной документации и тенденций развития геодезических сетей при ведении кадастра и землеустройства в России.....	13
1.2 Состояние геодезической основы в России и за рубежом.....	22
1.3. Анализ альтернативных способов увеличения плотности геодезической сети для выполнения кадастровых работ	30
Выводы по первой главе	36
ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ	39
2.1 Нормативно-техническое обоснование интеграции пунктов строительного геодезического обоснования в государственные фонды пространственных данных	39
2.2 Разработка общих положений реализации методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров.....	45
2.2.1 Анализ существующей технологической схемы отношений ведущих участников производственного процесса при создании и эксплуатации пунктов градостроительной и кадастровой деятельности	45
2.2.2 Разработка структуры базы данных геодезического обоснования застройщика.....	48
2.2.3 Компьютерная реализация раздела базы данных заказчика.....	53

2.2.4 Разработка общего регламента передачи-приема и использования пунктов градостроительной и кадастровой деятельности в государственные фонды пространственных данных	56
2.2.5 Правовая поддержка интеграции строительного геодезического обоснования в кадастровую и землеустроительную деятельность	62
2.2.6 Разработка рекомендаций по использованию пунктов градостроительной и кадастровой деятельности при выполнении различных видов кадастровых работ	64
Выводы по второй главе	66
ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТРИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	68
3.1 Анализ актуального состояния сети геодезических пунктов на объекте	68
3.2 Моделирование расположения пунктов градостроительной и кадастровой деятельности на исследуемой территории	79
3.3 Экономическое обоснование реализации методики.....	83
Выводы по третьей главе.....	90
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	91
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	93
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	95
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОТНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ РФ	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) СОСТАВ ДАННЫХ О ПУНКТАХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	114

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ И ВЫСОТ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ	116
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (обязательное) КОНСТРУКЦИИ ПУНКТОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	117
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (обязательное) СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ЗАСТРОЙЩИКА	119
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (обязательное) СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ	121
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (обязательное) АКТЫ И СПРАВКИ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС	123
ПРИЛОЖЕНИЕ И (обязательное) ЭТАПЫ ИНТЕГРАЦИИ ПУНКТОВ ГКД В ГФДЗ	126
ПРИЛОЖЕНИЕ К (обязательное) СУЩЕСТВУЮЩАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ НА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ	127
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (обязательное) СТАБИЛЬНОСТЬ СПУТНИКОВОГО СИГНАЛА НА ПУНКТАХ ФСГС	129
ПРИЛОЖЕНИЕ М (обязательное) СМЕТЫ НА СОЗДАНИЕ ПУНКТОВ ГКД	133

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования. Кадастр и землеустройство являются ключевыми инструментами управления земельными ресурсами, обеспечивающими правовую определенность для устойчивого развития территорий. Физической реализацией координатной основы кадастровой системы РФ являются пункты геодезических сетей. Дефицит геодезических пунктов ведет к снижению экономической эффективности выполнения кадастровых и землеустроительных работ.

На данный момент в России производится активное глушение сигнала глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС). Создание геодезических сетей в условиях глушения сигнала – процесс достаточно трудоемкий, а решение ускорения работ по увеличению плотности пунктов сетей особенно остро стоит в новых регионах РФ и в районах крайнего севера.

В то же время при строительстве крупных государственных объектов на разных этапах строительства создаются опорные геодезические сети (ОГС), каркасные сети (КС), геодезическая разбивочная основа (ГРО) и мостовая геодезическая разбивочная основа (МГРО), включающие в себя геодезические пункты постоянного закрепления. В диссертационной работе предложено общее наименование для таких пунктов – геодезические пункты для ведения градостроительной и кадастровой деятельности (далее – пункты ГКД). Согласно требованиям действующих нормативно-технических документов (НТД), сведения о таких пунктах не предоставляются в государственные фонды пространственных данных и, следовательно, недоступны широкому кругу заинтересованных лиц для последующего их использования.

Существующая проблема недостаточной плотности пунктов государственной геодезической сети (ГГС) для проведения кадастровых и землеустроительных работ в условиях глушения спутникового сигнала обуславливает необходимость разработки методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров (далее – методика). В условиях активного развития градостроительной и кадастровой деятельности, а также необходимости экономии материально-технических средств государства, задача увеличения плотности геодезических сетей за счет пунктов ГКД становится

стратегически важной для обеспечения эффективного управления территориями и устойчивого развития страны, что обуславливает **актуальность** диссертационной работы.

В открытом доступе имеется достаточно обширная база НТД, регламентирующих создание ГГС и геодезических сетей специального назначения (ГССН) при градостроительстве. Однако, как основа правовой реализации методики, так и механизмы унификации, сбора, хранения и передачи информации о пунктах ГКД в государственные фонды, на данный момент, отсутствуют.

Степень разработанности темы. В ходе анализа тенденций развития Европейского кадастра выявлено, что усилия зарубежных ученых преимущественно направлены на решение задач трехмерного кадастра и создание гомогенного координатного пространства на территориях стран Евросоюза спутниковыми методами, о чем свидетельствуют труды Bruyninx C., Fabian A., Kevin Shen Ying, Legrand J., Petervan O., Rod Thompson, Jenny Paulsson. Ученые ближнего востока и стран СНГ, например: Abaas Gafaar, Азизи А.Б., Маусымбеков Е.Ж., Молдабеков М.М., отмечают упадок состояния геодезических сетей на территориях своих государств.

Вопросам создания и развития ГГС, опорно-межевых сетей (ОМС) и прочих ГССН посвящены работы: Аврунёва Е.И., Гиниятова А.И., Глазырина П.А., Литвинцева К.А., Неумывакина Ю.К., Обиденко В.И., Ходакова П.А. и Юнусова А.Г. Проблемам необходимости создания координатной основы при ведении кадастра спутниковыми методами посвящены работы: Афолина В.С., Вдовина В.С., Карпика А.П., Тихонова А.Д., и др.

Правовым и техническим основам геодезических работ при сопровождении землеустройства, кадастра и строительства, а также возможностям взаимной интеграции пространственных данных через геоинформационные системы (ГИС) посвящены работы: Атаманова С.А., Васютинского И.Ю., Волкова С.Н., Григорьева С.А., Илюшиной Т.В., Комова Н.В., Костеши В.А., Лисицкого Д.В., Матвеева С.И., Папаскири Т.В., Розенберга И.Н., Сизова А.П., Хлыстуна В.Н., и др.

В диссертации проанализировано состояние отечественных и зарубежных геодезических сетей и рассмотрены нормативно-технические регламенты создания и эксплуатации сетей Российской Федерации. Несмотря на большой объем

публикаций по данной тематике, вопрос увеличения плотности ГГС за счет пунктов ГКД ранее освещен не был, в связи с чем существует необходимость создания нормативно-технических основ методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров.

Целью исследования является разработка методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров в рамках развития Национальной системы пространственных данных (НСПД).

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

1) провести анализ отечественной нормативно-технической документации, регламентирующей создание и плотность геодезических сетей для целей кадастра, землеустройства, градостроительства и мониторинга земель, также определить состояние и вектор развития геодезических сетей Российской Федерации и зарубежья;

2) обосновать пригодность использования пунктов ГКД для выполнения кадастровых и землеустроительных работ;

3) определить схему взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса и структуру раздела базы данных (БД) ГИС технического заказчика для передачи сведений о пунктах ГКД в государственные фонды пространственных данных;

4) реализовать специализированное программное обеспечение (ПО), являющееся виртуальным функционирующим аналогом структуры раздела БД ГИС заказчика;

5) разработать методику формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров. Определить роль пунктов ГКД в структуре геодезических сетей Российской Федерации. Обосновать возможность их последующего включения в состав спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Разработать рекомендации по использованию пунктов ГКД при проведении кадастровых работ;

6) выполнить моделирование апробации методики на территории Истринского городского округа Московской области и рассчитать экономическое обоснование её реализации.

Объектом исследования является банк геопространственных данных геодезических пунктов постоянного закрепления, созданных при реализации инвестиционных и строительных проектов.

Предметом исследования выступает информация о пунктах строительного геодезического обоснования, а также методы её сбора, верификации и депонирования в банке геопространственных данных для геодезического обеспечения кадастровой деятельности и землеустройства.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в следующем:

- разработанная принципиально новая методика формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования, пригодного для проведения кадастровых работ и землеустройства, обеспечивает многофункциональное использование результатов инженерно-геодезических изысканий (ИГДИ) в целях геодезического обеспечения кадастровой деятельности и землеустройства;
- впервые предложена структура раздела пунктов ГКД БД ГИС застройщика и создана его компьютерная реализация, обеспечивающая автоматизированный сбор, хранение и передачу сведений о пунктах ГКД в государственные фонды пространственных данных;
- предложенная методика позволяет кратно увеличить плотность геодезической опоры и отличается от существующих подходов возможностью её реализации без привлечения дополнительных бюджетных средств на создание новых геодезических пунктов, что подтверждено результатами моделирования апробации на территории Истринского городского округа.

Теоретическая значимость работы заключается в том, что теоретическое обоснование разработанной методики создает необходимый информационный фундамент для формирования и ведения национальной системы пространственных данных Российской Федерации.

Практическая значимость диссертации состоит в том, что реализация методики позволит кратно увеличить плотность геодезической сети для беспрепятственного выполнения кадастровых и землеустроительных работ в условиях отсутствия спутникового сигнала, обеспечивая потенциально масштабируемую на всю территорию Российской Федерации экономию государственных средств за счет многофункционального использования пунктов ГКД и их интеграции в современную структуру отечественных геодезических сетей.

Методология и методы исследования основаны на комплексном использовании теоретических и экспериментальных методов. В ходе диссертационного исследования использовались методы анализа и синтеза, моделирования, также экспериментальный метод.

Положения и результаты, выносимые на защиту:

- разработанная методика формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров устраняет технологический разрыв между градостроительной и кадастровой деятельностью в вопросе геодезической опоры;
- структура специализированного раздела БД ГИС застройщиков и разработанное ПО обеспечивают хранение, использование и автоматизированную передачу унифицированных сведений о пунктах ГКД для их эффективной интеграции в землеустройство и кадастровую деятельность;
- результаты моделирования апробации разработанной методики на территории Истринского городского округа свидетельствуют о том, что реализация методики позволит значительно увеличить плотность геодезической опоры для землеустройства и кадастров без привлечения дополнительных бюджетных средств на создание геодезических пунктов.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. Тема диссертации соответствует паспорту научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель (технические науки), разработанного экспертным советом ВАК Минобрнауки России, следующим пунктам: **п.9** Информационное обеспечение кадастровой, землеустроительной и градостроительной деятельности в интересах цифровой трансформации экономики. Применение искусственного интеллекта, нейросетевых алгоритмов, «облачных» технологий, технологии потоковой обработки информации, геопорталов, цифровых двойников; **п.35** Разработка программно-аппаратных комплексов построения информационных систем кадастров и реестров. Создание национальной системы пространственных данных. Формирование геопространственного земельного банка данных для реализации инвестиционных и строительных проектов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность диссертационного исследования подтверждается результатами моделирования апробации

методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров на территории Истринского городского округа Московской области. Результаты диссертационного исследования внедрены в производственный процесс ООО «ИСТРА-ГЕО», а также в учебные процессы ФГБОУ ВО «ГУЗ» и ФГАОУ ВО «РУТ (МИИТ)».

Результаты исследования доложены на следующих научно-технических конференциях: Международная научно-практическая конференция «Актуальные вопросы геодезии и картографии» (г. Москва, ФГБОУ ВО «ГУЗ», 2023 г.); Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов, молодых ученых и специалистов «Научные исследования и разработки молодых ученых для развития АПК» (г. Москва, ФГБОУ ВО «ГУЗ», 2024, 2026 гг.); IX Всероссийская научно-практическая конференция «АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ГЕОДЕЗИИ, КАРТОГРАФИИ, ГЕОИНФОРМАТИКИ И КАДАСТРА», (г. Уфа ФГБОУ ВО «УУНИТ» 2025 г.); Всероссийская научно-практическая конференция «Недели науки», (г. Москва ФГАОУ ВО «РУТ (МИИТ)» 2025, 2026 гг.); 81-ая Международная научно-практическая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых (г. Москва, ФГБОУ ВО «МИИГАиК» 2026 г.); Всероссийская научная конференция с международным участием «Зодчий будущего», «ГЕОФОРУМ. НИЖНИЙ НОВГОРОД», (г. Нижний Новгород, ФГБОУ ВО «НГАСУ» 2026 г.); Международная научно-практическая конференция «Стратегия рационального землепользования и развития сельских территорий в контексте обеспечения продовольственной безопасности и технологического суверенитета России», (г. Москва, ФГБОУ ВО «ГУЗ» 2026 г.); Международная научная конференция «Пространственные данные: наука и технологии 2026» (г. Москва, ФГБОУ ВО «МИИГАиК» 2026 г.).

Публикации по теме диссертации. Основные результаты исследований по теме диссертации изложены в 7 научных работах, в том числе – 2 в журналах, рекомендованных ВАК и 1 – в журнале, индексируемом базой Web of Science и Scopus. Имеется 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

Структура диссертации. Общий объем диссертации составляет 136 страниц машинописного текста. Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы, включающего 123 наименования, содержит 4 таблицы, 30 рисунков и 11 приложений.

ГЛАВА 1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ И ВЕКТОРА РАЗВИТИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ В РОССИИ И ЗА РУБЕЖОМ

Значение землеустройства, кадастра и мониторинга земель для страны, прежде всего, определяется их междисциплинарной природой. Землеустройство охватывает совокупность научно-практических методов и мероприятий, направленных на рациональное использование земельных ресурсов, планирование пространственного развития и эффективную организацию земельно-имущественных отношений. Оно должно обеспечивать баланс между экономическими, социальными и экологическими интересами государства, регионов и населения, определяя принципы зонирования, ресурсосбережения, устойчивого развития территорий, реконструкции агломераций и поддержания жизнеспособности сельских территорий [13, 15, 115, 116].

В условиях динамических трансформаций экономических систем, урбанизации и климатических изменений роль землеустройства становится критически важной – оно задает регламент для размещения объектов инфраструктуры, оценки потенциала освоения земель, а также для разработки стратегий землепользования, предусматривающих охрану природных комплексов.

Кадастр земель выступает юридически и экономически значимым инструментом фиксации прав на землю, учета владения, пользования и распоряжения недвижимым имуществом, а также оценки его рыночной и социальной стоимости. Эффективная кадастровая система обеспечивает прозрачность сделок, снижает риски спорности имущественных правоотношений, способствует налоговому администрированию, рыночной ликвидности земельных участков и привлечению инвестиций в строительные проекты. Кроме того, кадастр выполняет роль базового источника пространственных данных для регионального планирования и межведомственного взаимодействия: он связывает сведения и правообладания с расположением участка, его целевым назначением, ограничениями и обременениями, что упрощает управленческие решения на уровне муниципалитетов и государства в целом [14].

Современная кадастровая система должна обеспечивать не только точность и полноту записей, но и динамическое обновление в режиме реального времени, интеграцию со смежными данными и доступность информации для граждан, бизнеса и научных исследований. В условиях цифровой трансформации возрастает требование к открытым данным и стандартам обмена информацией, что обуславливает актуальность вопросов стандартизации кадастровых данных [16].

Мониторинг земель представляет из себя систематические наблюдения за изменениями пространственных и качественных характеристик земельных ресурсов во времени. На данный момент мониторинг осуществляется в отношении землепользования, анализа состояния почв, водных ресурсов, растительности, урбанизации и деградационных процессов. Роль мониторинга состоит в предоставлении своевременной и детализированной информации для оперативного руководства территориальным развитием, оценки эффективности программ охраны окружающей среды, прогнозирования экстремальных состояний и разработки мер адаптации к климатическим воздействиям.

Мониторинг земель требует сочетания использования оперативных методов полевых наблюдений (аэрофотосъемка с беспилотных авиационных систем (БАС), космическая съемка с искусственных спутников Земли (ИСЗ)) и ГИС для анализа полученных пространственных данных, выявления тенденций и аномалий в изменениях состояния наблюдаемых земель [6, 93]. В долгосрочной перспективе мониторинг обеспечивает возможность оценки ранее принятых стратегических решений и облегчает проведение исследований в области землепользования и устойчивого развития территорий.

Связующим элементом между землеустройством, кадастром и мониторингом земель является геодезия как фундаментальная наука по определению фигуры Земли, плановых координат и высот пространственных объектов. Геодезия задаёт координатные основы для землеустройства, кадастра и мониторинга земель [7]. Геодезические работы должны соответствовать точности, достоверности, полноты и своевременности пространственной информации, так как данная информация является основой для формирования фондов пространственных данных [41].

В рамках исполнения государственной программы «Национальная система пространственных данных» к 2030 г. поставлена задача разработать единую цифровую платформу пространственных данных и единую электронную картографическую основу. Они будут включать информацию об объектах недвижимости, зарегистрированных правах на них и государственной кадастровой оценке.

Развитие НСПД позволит улучшить качество государственных услуг, связанных с кадастровым учетом и регистрацией прав на недвижимое имущество, включая обеспечение доступности этих услуг в электронном формате. Постановление Правительства Российской Федерации № 2148 [82] утверждает указанную государственную программу.

Сети пунктов ГГС играют ключевую роль в реализации национальной программы «Национальная система пространственных данных» [58]. От состояния геодезической сети зависит точность и оперативность выполнения кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель. Состояние и структура геодезической сети зависит от вектора развития геодезической отрасли на определенный период времени.

1.1 Анализ нормативной документации и тенденций развития геодезических сетей при ведении кадастра и землеустройства в России

Начиная с 1983 года требования к плотности геодезических сетей были установлены ГКИНП-02-033-82 [28]. В инструкции выделены требования к созданию и плотности размещения пунктов ГГС 1-4 класса и ГСС 1-2 разряда, согласно которым плотность геодезических сетей для съемок в крупных масштабах достигает 8 пунктов на 1 км².

Развитие спутниковых методов в 1990-х годах продемонстрировало революционные возможности в решении задач создания геодезических сетей. В 1995 году на расширенном заседании Научно-технического совета Федеральной службы геодезии и картографии России с участием представителей заинтересованных министерств и ведомств была рассмотрена и одобрена Концепция перехода топографо-

геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений [28]. Положения концепции описывали следующую иерархию создания плановой геодезической сети: первым уровнем является сеть пунктов постоянных наблюдений ГНСС – фундаментальная астрономо-геодезическая сеть (ФАГС), вторым – сеть пунктов периодически повторяющихся наблюдений ГНСС – высокоточная геодезическая сеть (ВГС), а третьим – СГС-1.

Уже с 1995 на территории Ивановской, Кировской, Костромской, Нижегородской, частично Владимирской, Рязанской и Ярославской областей, республик Марий-Эл, Мордовия, Удмуртия и Чувашия начались работы по созданию фрагмента СГС-1 [44, 96], а в 1997 году сотрудниками ЦНИИКАиК был разработан проект программы перевода геодезического обеспечения России на спутниковые методы [35].

В то же время в 1996 году Роскомземом утверждена Инструкция по межеванию земель [38]. В инструкции регламентированы основные требования к точности, порядку выполнения, контроля, приемки и оформления результатов работ по межеванию земель. Опорой для межевания земель, согласно инструкции, являются, прежде всего, пункты ОМС, опирающиеся на пункты ГГС. Также регламентирована плотность ГГС и ОМС, необходимая для выполнения кадастровых и землеустроительных работ традиционными методами - не менее 4 пунктов на 1 км² для плотно застроенных территорий. Спутниковые методы только начинали широко распространяться, а большая часть геодезических работ выполнялась именно традиционными методами наземной геодезии, в связи с чем высокая плотность пунктов ГГС и ОМС была необходимостью для ведения кадастра России.

Далее в 2002 году основные положения создания и развития ОМС был утвержден Приказ Росземкадастра № П/261 [71], уточняющий статус ОМС как ГССН в структуре геодезических сетей РФ. Требования к плотности пунктов ОМС аналогичны требованиям из ранее изданной Инструкции по межеванию, однако в качестве основного метода определения координат пунктов ОМС регламентированы спутниковые наблюдения в режиме «статика».

До 2002 года на территории наиболее экономически развитых регионов России были заложены 12 пунктов ФАГС и 60 пунктов ВГС и в 2003 году Федеральной

службой геодезии и картографии России утверждены ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 [25] и ГКИНП (ГНТА)-01-006-03 [26]. Геодезическая сеть, согласно данным НТД, формируется по принципу «от общего к частному» и включает в себя пункты ФАГС, ВГС, СГС-1 и ГСС. Отмечено, что в случае необходимости могут создаваться пункты ГСС, однако основной вектор развития направлен на создание сетей более высокой точности. Плотность пунктов СГС-1 характеризуется как 1 пункт на 25-35 км (1 пункт на 625-1 225 км²), а плотность пунктов ГГС 1-4 классов должна составлять не менее 1 пункта на 50 км². Указанная плотность пунктов геодезических сетей будет являться разряженной для выполнения кадастровых и землеустроительных работ традиционными методами [38].

В 2008 году Председателем правительства РФ утверждено Постановление Правительства РФ № 433 [87]. В постановлении отсутствуют конкретные требования к плотности построения ОМС (плотность создаваемой сети устанавливается в соответствии с техническим проектом построения ОМС). Также из постановления следует, что ОМС создаются в соответствии с решениями уполномоченных федеральных органов исполнительной власти, органов государственной власти субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления в случае необходимости, то есть создание и развитие ОМС не будет являться обязательным.

На данном этапе развития геодезических сетей РФ происходит полный отказ от традиционных методов классической наземной геодезии при выполнении кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель на незастроенных и слабо застроенных территориях. Руководство [27] регламентирует требования к методам создания и плотности пунктов городского геодезического обоснования (от 1 до 16 пунктов на 1 км²). Однако фактически данные сети создаются лишь в крупных городах, таких, как Москва, Санкт-Петербург, Воронеж, Казань, а малые города, поселки и незаселенные территории теряют возможность выполнения геодезических и кадастровых работ от наземных геодезических пунктов методами классической геодезии.

Концепция развития отрасли геодезии и картографии на 2010-2020 года была утверждена распоряжением Правительства РФ № 2378-р [67]. В обновленной

концепции наблюдается преемственность идей по внедрению спутниковых технологий – предложены варианты развития инфраструктуры сетей дифференциальных геодезических станций (ДГС) и отмечена необходимость улучшения взаимной сходимости координат пунктов ГГС путем уточнения и распространения параметров высокоточной геоцентрической системы координат ГСК-2011. Также поставлена задача комплексной модернизации местных систем координат через «формирование региональных и муниципальных банков координат специальных сетей в ГСК-2011» [67]. К ГССН на момент утверждения концепции относились сети ДГС и ОМС. Координаты пунктов ОМС находились в государственном фонде данных землеустройства (ГФДЗ), которыми заведовали региональные филиалы Росреестра, в связи с чем предполагается, что концепция учитывала и уточнение координат пунктов ОМС.

Также в концепции указана необходимость модернизации структуры ГГС. Под модернизацией подразумевался широкий спектр задач, из которых необходимыми к рассмотрению являются:

- модернизация существующих ГГС 1-4 классов путем создания инновационной структуры, состоящей из ФАГС, ВГС и СГС-1 с изменением требований к плотности геодезических пунктов;
- реализация плана поддержания ГГС 1-4 классов с внедрением новых требований к плотности пунктов сетей, достаточных для создания стратегического запаса геодезического обеспечения России;
- разработка и внедрение более эффективного механизма усиления ответственности за уничтожение пунктов ГГС.

Таким образом в концепции отмечено, что уже к 2010 году зафиксирована тенденция постепенного уничтожения пунктов. Также предложено изменение требований к плотности ГГС, однако не указана роль пунктов ГСС 3 и 4 классов как пунктов ГСС, что указывает на отказ от традиционных методов наземной геодезии.

В 2013 году разработан и утвержден ГОСТ Р 55024-2012 [31]. ГОСТ регламентирует требования к созданию ГГС. Плотность пунктов СГС-1, согласно НТД, варьируется от 1 пункта на 40-50 км (1 пункт на 1 600-2 500 км²) для незастроенных

территорий до 1 пункта на 5-6 км (1 пункт на 25-36 км²) для плотно застроенных территорий. Плотность пунктов ГСС конкретно не регламентирована, а про ГССН отмечено, что они должны обеспечивать «плотность и точность на уровне, необходимом для решения конкретных научно-технических и производственных задач» [31].

К 2015 году ФАГС насчитывала 54 пункта, ВГС – 326 пунктов, а СГС-1 – 4 244 пункта. Полным ходом шла реализация Федеральных целевых программ «Поддержание, развитие и использование системы ГЛОНАСС на 2012–2020 годы» [74] и «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014–2019 годы)» [72]. Основными положениями программ являлось распространение геоцентрической Государственной геодезической системы координат 2011 года (ГСК-2011), физической реализацией которой являлись пункты ФАГС, ВГС и СГС-1.

В 2016 году утверждено Постановление Правительства РФ № 289 [86]. Согласно положениям постановления плотность пунктов СГС-1 варьируется от 1 пункта на 40-50 км (1 пункт на 1 600–2 500 км²) для незастроенных территорий до 1 пункта на 15-20 км (1 пункт на 225–400 км²) для плотно застроенных территорий. Постановление регламентирует нормативно-требуемую плотность пунктов сети СГС-1 на плотно застроенных территориях ниже, чем в ГОСТ [32]. Также указано, что новые пункты государственной астрономо-геодезической сети 1 и 2 классов и пункты ГСС 3 и 4 классов создаваться не будут.

К 2017 году количество пунктов ФАГС, ВГС и СГС-1 составило 64, 343 и 4 574 пункта соответственно. Количество пунктов ГСС 1-4 классов на данный период равнялось порядка 283 000 шт. [97]. В этом же году опубликовано Распоряжение Правительства РФ № 2347-р [84], которое предписывает, что общее количество пунктов СГС-1 и ГСС на территории РФ должно превышать 100 000 шт. (при площади РФ 17 125 200 км² плотность пунктов будет определена как 1 пункт на 171 км²). Таким образом наблюдается понижение нормативной плотности ГСС (в ГКИНП [26] плотность пунктов ГСС определялась как не менее 1 пункта на 50 км²).

Ранее ведение ГФДЗ осуществлялось региональными филиалами Федеральной службой государственной регистрации, кадастра и картографии (Росреестра).

Каталоги пунктов ОМС хранились в ГФДЗ и предоставлялись всем заинтересованным лицам бесплатно [65]. На основании Письма Росреестра №18-9959-ТГ/22 [68] и в соответствии с Законами № 448-ФЗ [69] и № 449-ФЗ [61] в 2022 году была организована передача данных ГФДЗ из Росреестра в ППК «Роскадастр».

Согласно положениям закона № 218-ФЗ [64], ГГС и ГССН являются геодезической основой Единого государственного реестра недвижимости, однако в соответствии с законом № 431-ФЗ [63] использование ГССН допускается после передачи технического отчета (ТО) о создании ГССН и каталога координат пунктов указанной сети в федеральный фонд пространственных данных (ФФПД).

Таким образом, начиная с 2023 года указание пунктов ОМС в межевом плане в качестве опорных стало являться основанием для приостановления учетно-регистрационных процедур [91, 95]. Фактически после передачи данных ГФДЗ из Росреестра в ППК «Роскадастр» сведения о пунктах ОМС не были внесены в ФФПД, что означает невозможность их использования в целях проведения кадастровых работ.

В 2024 году ППК «Роскадастр» совместно с Росреестром представила концепцию комплексной модернизации государственной геодезической основы Российской Федерации [44]. В концепции представлена схема модернизации геодезической основы РФ (рис 1.1).

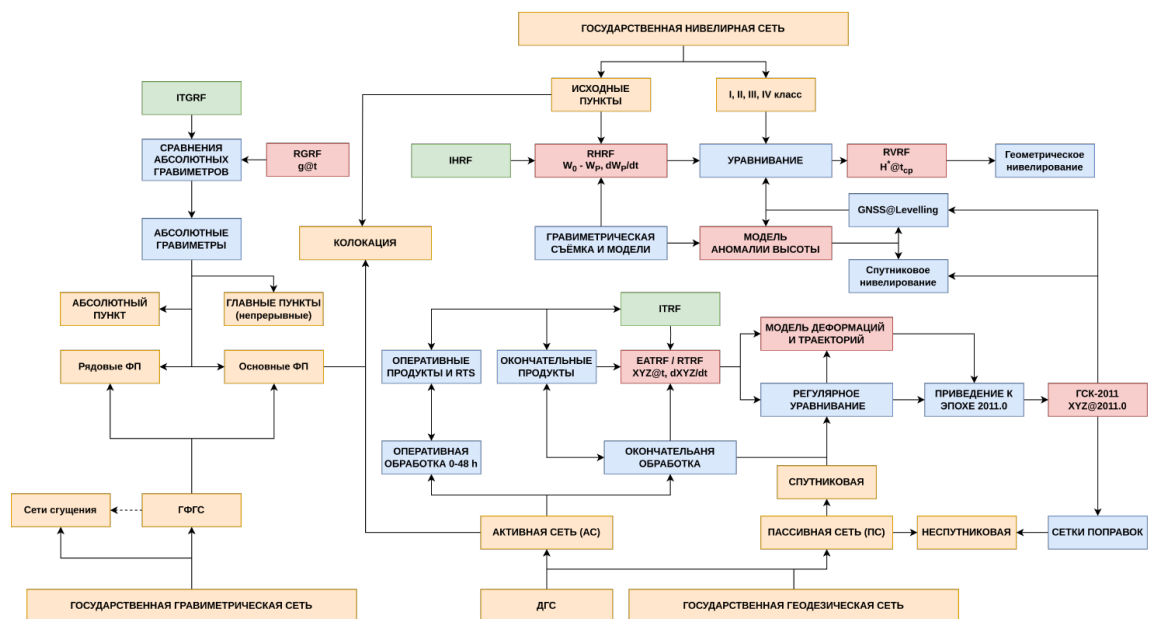


Рисунок 1.1 – Схема модернизации государственной геодезической основы РФ [44]

Согласно схеме, сети ГГС подразделяются на «активные» (ФАГС и ДГС) и «пассивные» (спутниковые ВГС и СГС-1 и неспутниковые ГСС). В регулярное уравнивание ГСК-2011 входят все активные и пассивные спутниковые пункты ГГС и ФСГС, а неспутниковые пункты уравниванию не подлежат, тем не менее отмечается возможность продолжения на них спутниковых наблюдений для повышения класса пункта. В качестве основных ожидаемых результатов внедрения концепции отмечено следующее:

- максимальная реализация возможностей ГНСС при выполнении всех видов геодезических работ;
- повышение точности геодезической основы, соответствующей уровню глобальной геодезической основы и интеграция данных в глобальную геодезическую инфраструктуру (унификация систем отсчета, внедрение международных стандартов, интеграция активных пунктов в обработку через международные центры – сервисы International association of geodesy (IAG);
- оптимизация затрат на развитие ГГС и минимизация неэффективных направлений разработок.

Целью модернизации государственной геодезической основы ставится переход к «активным пунктам». Положения о геодезических пунктах координатной основы в концепции однозначно указывают на полный отказ от пассивных пунктов геодезических сетей: «доступная для любого пользователя портативная спутниковая геодезическая аппаратура, которую можно установить в любом пригодном для измерений месте, избавила от практической необходимости физически опираться на наземные пункты ГГС для получения точных координат» [44], также «становится очевидной необходимость повсеместно опираться исключительно на активные пункты, то есть оснащенные постоянно действующими ДГС» [44].

Авторы концепции утверждают, что существующая в РФ «востребованность пунктов классических наземных геодезических сетей выглядит искусственной и вызвана скорее несовершенством правового и технического регулирования технологии выполнения геодезических работ в различных отраслях экономики, чем реальной практической необходимостью» [43]. Фактически положения концепции

комплексной модернизации государственной геодезической основы Российской Федерации 2024 года отрицают необходимость применения пунктов ГГС и ГСС в качестве опорных при использовании классических методов наземной геодезии в ходе выполнения кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель.

На данный момент актуальным является Приказ Росреестра № П/0051/24 [90]. Согласно приказу регламентированная плотность пунктов ГСС и СГС-1 составляет не менее 1 пункта на 1 000 км². Данная плотность значительно затрудняет решение задач геодезии и кадастра классическими наземными методами. В следующем месяце был издан Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии № П/0123/24 [79], утверждающий статус ФСГС в структуре ГГС.

В соответствии с основными НТД, регламентирующими требования к созданию и плотности геодезических сетей России, составлена сводная таблица (приложение А). На основании таблицы разработан график хронологии развития отечественных геодезических сетей в период с 1983 по настоящее время (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – График изменений требований к плотности геодезической основы РФ

Тенденции развития геодезических сетей были заданы, прежде всего, возможностями применения и степенью распространения спутникового оборудования на конкретный период. На основании графика (рис. 1.2), можно выделить три этапа модернизации геодезических сетей:

– первый этап, начавшийся в 1983 году, характеризуется высокой плотностью пунктов ГГС 1-4 классов, ГСС 1-2 разрядов и ОМС. Плотность геодезических сетей позволяет выполнять кадастровые, землеустроительные работы и производить топографические съемки традиционными методами наземной геодезии. Предпосылкой к окончанию данного этапа послужило развитие спутниковых методов и, как следствие, разработанная и утвержденная в 1995 году Концепция перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений. Фактически концепция определила вектор развития отечественной геодезии вплоть до настоящего времени и с 1995 по 2002 год начал закладываться фундамент для реализации новой структуры ГГС;

– с 2002 по 2005 годы утверждено и выпущено значительное количество НТД, касающейся обновления требований к плотности геодезических пунктов. Утверждена новая структура ГГС, ориентированная на частичный перевод РФ на спутниковые методы. Подтверждены статус и плотность пунктов ОМС, однако снижены нормативные требования к плотности пунктов ГСС. Изданы НТД по созданию и реконструкции городских геодезических сетей, от пунктов которых можно производить кадастровые работы и ИГДИ. Однако в тот же период снижены нормативные требования к плотности сетей остальных пунктов ГГС и утверждено их частичное замещение на пункты СГС-1. Далее, в 2008 году упразднено требование к созданию пунктов ОМС – использование пунктов ОМС возможно, однако сама сеть более обновляться и поддерживаться не будет, что ведет к её уничтожению. В 2010 утверждена новая Концепция развития отрасли геодезии и картографии, в соответствии с которой до 2012 года подготавливался новый пакет НТД;

– третий этап, начавшийся в 2012 году, определил полный переход от традиционных методов наземной геодезии к спутниковым методам. В период с 2013 по 2020 год отменено создание новых пунктов ГГС 1-2 класса и ГСС 3-4 класса, снижены

требования к плотности СГС-1 и увеличены требования к плотности прутков ФАГС. Такие тенденции развития геодезических сетей определены повсеместным появлением ДГС, планомерно включаемых в федеральную сеть геодезических станций (ФСГС). Значительная часть геодезических и кадастровых работ производится именно спутниковыми методами, в связи с чем необходимость в большой плотности пунктов отпадает. Увеличение пунктов ФАГС, как позже отмечено в актуальной концепции комплексной модернизации государственной геодезической основы РФ, обусловлено стремлением к взаимной интеграции спутниковых геодезических данных РФ в мировую практику. Авторы концепции утверждают, что необходим полный отказ от наземных традиционных методов классической геодезии в пользу спутниковых методов. Так же в период с 2022 по 2024 год происходи передача данных ГФДЗ, в том числе и сведений о пунктах ОМС, из ведения Росреестра в ППК «Роскадастр». Следствием передачи данных является невозможность использования пунктов ОМС в кадастровой деятельности так как сведения о пунктах ОМС в ФФПД в настоящее время отсутствуют.

Требования к плотности сетей геодезических пунктов носят исключительно юридический характер и демонстрируют вектор развития отрасли геодезии в целом, однако не являются отображением их действительного состояния. Для успешного выполнения кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель традиционными методами наземной геодезии, прежде всего, необходима фактическая высокая плотность наземных пунктов.

1.2 Состояние геодезический основы в России и за рубежом

На пике развития сетей классическими методами наземной геодезии плотность покрытия территории геодезическими пунктами для многих субъектов центральных регионов РФ позволяла производить геодезические работы для ведения кадастра без построения весьма протяженных теодолитных ходов или же ходов полигонометрии. Практически в каждом населенном пункте находилось минимум два-

три пункта ГСС, ОМС, между которыми была прямая видимость, что позволяло беспрепятственно выполнять измерения при кадастровых работах (рис. 1.3).

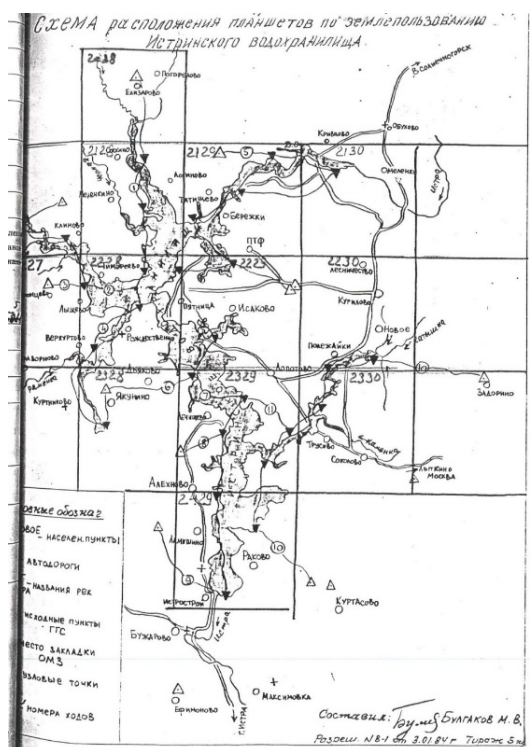


Рисунок 1.3 – Схема расположения геодезической опоры на землепользовании Истринского водохранилища на 1984 год

В статье [10] приводятся результаты анализа плотности пунктов ГГС в Нижнем Новгороде, Боре, Владимире, Муроме, Суздале, Иваново, Кирове, Костроме, Саранске и Рузаевке. Итогом исследования является вывод, что «фактическая плотность геодезических пунктов на единицу территории полностью обеспечивает цели ведения государственного земельного кадастра, мониторинга земель и землеустройства» [10]. Помимо достаточной плотности ГГС неактуальность развития ОМС обуславливалась развитием ГНСС-методов и модернизацией современных приборов. Также отмечено [10], что в целях оптимизации трат бюджетных средств необходим комплексный подход к любым государственным задачам, затрагивающим использование геодезической основы, что является предпосылкой к созданию механизмов взаимной интеграции данных о геодезических пунктах между разными ведомствами.

В своей диссертационной работе [117] Ходаков П.А. на основании данных ФГБУ «Центр геодезии, картографии и ИПД» описал состояние сетей геодезических пунктов в ряде регионов РФ на 2016 г. Результаты исследования демонстрируют достаточную плотность геодезических пунктов для большинства регионов России, однако автор отметил, что эти данные не учитывают фактической утраты пунктов.

На данный момент с целью сохранения пунктов ГГС производится установление зон с особыми условиями использования территорий (ЗООИТ) в соответствии с Постановлением Правительства РФ № 10802 [88], согласно которому ЗООИТ для всех пунктов ГГС представляет из себя квадрат со сторонами 4 метра, ориентированными по сторонам света (рис. 1.4).

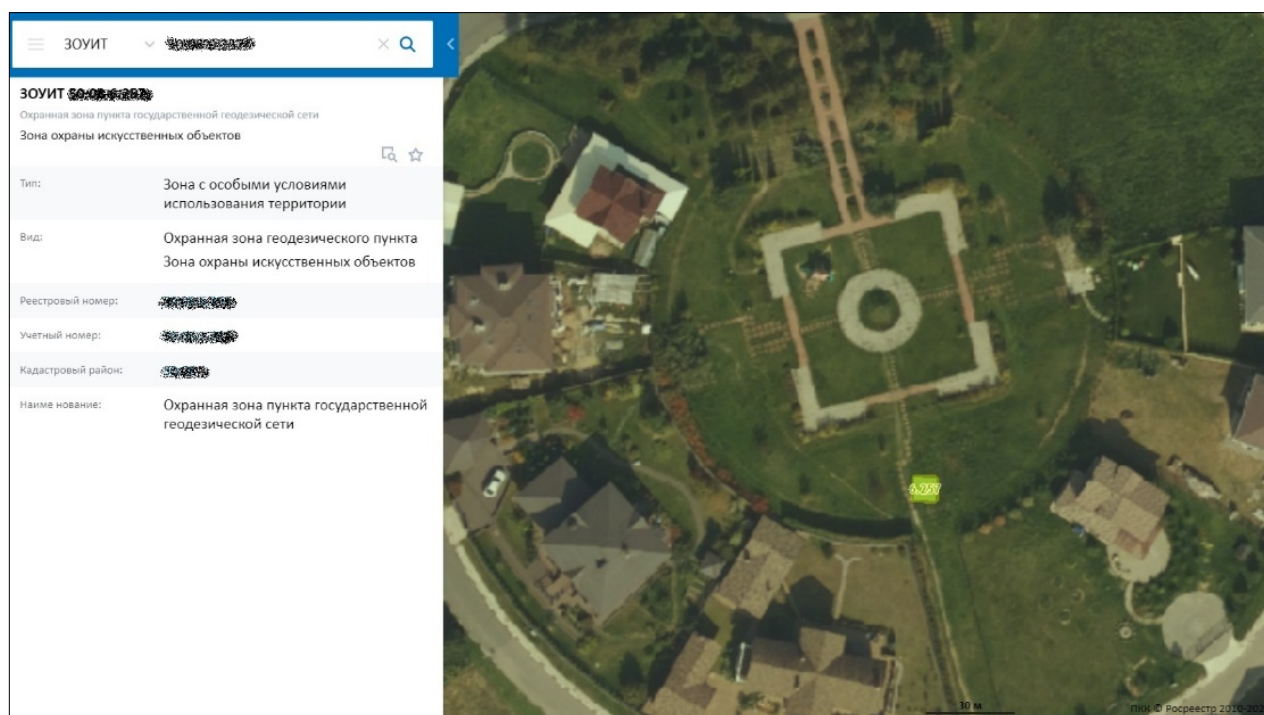


Рисунок 1.4 – Охранная зона пункта ГГС Буньково
в Истринском городском округе [88]

Значительная часть пунктов, установленных до 2000-х годов, заложена с условием прямой видимости между ближайшими парами пунктов, что, зачастую, приводило к закладыванию их на местах, неудобных для собственников земель. Например, пирамида, установленная посреди поля, удобная для геодезических

наблюдений, зачастую является помехой для обработки сельскохозяйственных земель, в связи с чем «неудобные» для собственников сельскохозяйственных угодий геодезические пункты в ходе обработки земельного участка случайным образом подлежат уничтожению. В КоАП РФ [42] предусмотрены штрафы, которые должны выписываться собственникам земельных участков, на которых выявлено уничтожение геодезических знаков: для физических лиц штраф до 10 тысяч рублей, а для юридических лиц до 200 тысяч рублей.

Согласно результатам исследований Московским аэрогеодезическим предприятием по отдельным районам зоны своей ответственности (Владимирская, Калужская, Липецкая, Московская, Орловская, Рязанская, Тамбовская, Тверская, Тульская и Ярославская области), утрата пунктов в среднем составляет 50 % [110]. На основании данных Средневолжского аэрогеодезического предприятия в Самарской области пункты ГГС утрачены на 70 %, а в Чеченской республике в связи с боевыми действиями геодезические пункты утрачены практически на 100 %, что в случае глушения сигнала ГНСС лишает регион возможности проведения геодезических наблюдений в МСК в целях ведения кадастра [110].

На данный момент как пункты ОМС, так и пункты опорной сети более высокой точности находятся в большинстве своем в неудовлетворительном состоянии [94]. Например, в Алагирском районе республики Северная Осетия с площадью 2000 км² действующими являются только 13 пунктов ГГС (0,006 шт. на 1 км²) [36]. В Вытегорском районе Вологодской области из 293 деревень в 187 отсутствуют пункты ОМС, а существующие пункты ГГС расположены на большой отдаленности друг от друга, в связи с чем в деревнях района отмежевано в среднем менее 10 % земель [102].

Передача сведений ГФДЗ из Росреестра в ППК «Роскадастр» фактически оставила пункты ОМС вне правового поля. Директор саморегулируемой организации «Ассоциация «Национальная палата кадастровых инженеров»» в письме заместителю руководителя Росреестра утверждает, что «По результатам анализа предварительно собранной информации на территории Российской Федерации ввиду отсутствия, уничтожения либо труднодоступности пунктов ГГС, а также отсутствия

других пунктов ГССН существуют районы, где работы ведутся только от пунктов ранее созданных ОМС круглогодично или посезонно» [114]. Также отмечено, что «возможность использования пунктов ОМС в кадастровой деятельности имеет большое значение, что обеспечивает также и возможность сдерживания цен на кадастровые услуги. При невозможности использования пунктов ОМС стоимость кадастровых работ вырастет в разы» [114].

В соответствии с положениями законодательства [63, 64] и НТД [104, 105] составлена схема современной структуры плановой геодезической основы РФ (рис. 1.5).



Рисунок 1.5 – Блок-схема плановой геодезической основы
Российской Федерации

На данный момент, для выполнения кадастровых работ и землеустройства нормативно допускается использование пунктов ГГС, городских ОГС и сетей ДГС. Пункты ГГС и городской ОГС, как правило, создаются за счет средств бюджетной

системы РФ. Пункты ОГС для ИГДИ и ГРО для строительства могут быть созданы как за счет госсредств, так и при финансировании физических и юридических лиц. Не создаваемыми и не обновляемыми являются астрономо-геодезические сети 1 и 2 классов, ГСС 3 и 4 классов и ОМС, а вместо них создаются пункты СГС-1 [63], нормативно-регламентированная плотность которых не удовлетворяет решению задач кадастра и землеустройства традиционными методами геодезии [38].

На территориях крупных населенных пунктов создаются городские ОГС, плотность пунктов которых позволяет проводить геодезические работы традиционными методами. Однако такие сети создаются исключительно в крупных городах, а малые города, поселки и сельские территории при условии отсутствия спутникового сигнала фактически остаются без геодезической основы. В целях ведения градостроительной деятельности создаются пункты ГРО и ОГС (при изысканиях), однако их использование в целях ведения кадастра невозможно в соответствии с требованиями актуального законодательства.

В августе 2023 года опубликован Федеральный закон № 491-ФЗ [62], закрепляющий создание, функционирование и развитие федеральной сети ДГС (ФСГС) - совокупности объединенных ДГС, на которых производится прием сигналов спутниковых систем и передача полученной информации в государственную информационную систему.

Закономерным развитием ГНСС в РФ считаются не только тенденции к объединению базовых станций (БС) в ДГС, но и дальнейшее определение координат всех таковых носителей поправок с их дальнейшим уравниванием в общеземную систему координат (СК) [12]. Достигаться это может путём интеграции части российских БС в Международную земную отсчетную основу International Terrestrial Reference Frame (ITRF). Также, следующим витком в развитии ГНСС систем может стать использование сверхбыстрых эфемерид, создание новых ГНСС ГАЛЛИЛЕО и КОМПАСС, обеспечивающих точные автономные методы позиционирования без использования базовых станций [28].

На основании активности по зарубежным публикациям выявлены аналогичные тенденции в развитии именно референцных БС в качестве координатной

основы для проведения как кадастровых, так и изыскательских работ. Согласно работам ученых из Казахстана [8, 55, 57], в период с 2010 г. по 2019 г. подведомственной организацией Республиканским государственным казенным предприятием «Каз-геодезия» Комитета геодезии и картографии Министерства цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан проведена работа по обследованию 40 240 геодезических пунктов астрономо-геодезической сети и сети сгущения. Это составило более 77 % от общего объема. Однако, в результате обследования установлено, что утрачено 3 822 пункта, что составляет 9,5 % от общего количества обследованных пунктов.

Актуальное состояние геодезических сетей Сирийской Арабской республики представлено в работе ученого Abaas Gafaar из университета Тиширин [1]. Согласно его высказыванию, геодезическая сеть Сирии состоит из нескольких частей, построенных в разное время и независимо друг от друга, что вызывает ряд трудностей в эксплуатации сети. В качестве основных проблем сети Abaas Gafaar выделил следующее:

- сведения о пунктах распределены между различными инстанциями, деятельность которых не пересекается;
- национальная система съемки не коррелирует с системами, принятыми в соседних странах и мире;
- разрозненность форм геодезических данных, предоставляемых в разные фонды и управления. Имеется необходимость изменения форматов хранения данных для более рационального их использования;
- война, продолжающаяся на территории страны с 2011 года по настоящее время, затронула геодезические сети, а большая часть геодезических пунктов триангуляции была уничтожена.

Следует отметить, проблема неоднородности координат, отмеченная Сирийским ученым, решена в Европе путем введения Европейской земной опорной системы координат ETRS89 [39]. ETRS включает в себя более чем 250 000 геодезических пунктов. Содержанием сети занимается Европейская геодезическая служба

(EGS). Базируется ETRS на общеземной системе координат WGS-84, являющейся основополагающей для ГНСС Global Positioning System (GPS).

Также в Европе развита сеть из 266 постоянно действующих станций мониторинга ГНСС. Европейская постоянная сеть (EPN) является частью сети Международной ассоциации геодезии (IAG) [120].

Помимо общеевропейских служб геодезии, конечно, в каждом государстве имеются и свои геодезические структуры. Например, в Германии созданием геодезических сетей занимаются Федеральное агентство по кадастру и геодезии (BKG) и Геодезический институт Фридриха Шиллера (IfAG) [123]. Достаточно развитой в Германии является их федеральная сеть базовых станций, развитых службой спутникового позиционирования (SAPOS). Сеть представлена 270 референчными станциями.

В Испании национальным органом, осуществляющим создание и содержание геодезических сетей, является Национальный географический институт Испании Spain, Instituto Geográfico Nacional (IGN). Опять же, на данный момент основной упор со стороны руководства сделан на развитие сетей базовых станций ГНСС. Испанская сеть EGNSS представлена 118 пунктами действующих станций ГНСС, плотно расположенных по территории всей страны.

Вопрос создания и поддержания геодезических сетей для разных государств решается, прежде всего, на основании историко-культурных потребностей страны. Глобализация технического прогресса позволяет развитым странам в кадастровой отрасли делиться опытом с ещё развивающимися государствами. Однако очевидно, что интеграция европейского опыта в кадастровую практику РФ возможна лишь частично, ввиду физико-географических особенностей нашего государства.

Структура геодезической сети РФ является многообразной, а сама сеть развернута на обширной территории, в то время как европейские государства повсеместно стремятся к созданию гомогенного координатного пространства, в том числе, в целях ведения кадастра. Быстро развивающиеся спутниковые технологии на данный момент позволяют решение этой и множества других научно-технических задач при условии отсутствия глушения спутникового сигнала. Тенденции при создании геодезической основы, как среди отечественных, так и среди зарубежных ученых,

заданы широким изучением, развитием и внедрением ГНСС технологий в производство [51], в связи с чем фактическая плотность геодезических пунктов стремительно снижается.

1.3. Анализ альтернативных способов увеличения плотности геодезической сети для выполнения кадастровых работ

Низкая плотность геодезических пунктов побуждает отечественных научных работников на поиск альтернативных способов увеличения количества геодезических пунктов ГССН для решения многоцелевых задач. Способ многофункционального использования межевых знаков в целях ведения кадастра автомобильных дорог представлен в диссертации Костеши В. А. [40]. Автором предложена специальная геодезическая сеть для выполнения кадастровых работ, опирающаяся на километровые столбы и межевые знаки [45-47].

В работе отмечено, что к моменту постановки автомобильной дороги на кадастровый учет вдоль неё уже будут расположены километровые указатели и межевые знаки, координаты которых известны. При определенной модернизации внешнего вида носителей координат (рис. 1.6), их можно использовать в качестве опознаков для производства аэрофотосъемки или лазерного сканирования (мобильного или воздушного) с целью проведения кадастровых и инвентаризационных работ.

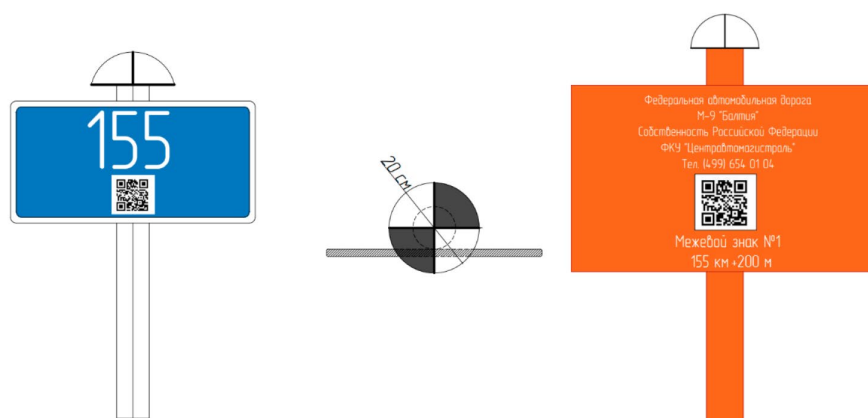


Рисунок 1.6 – Схема интеграции опознака на километровом столбе и межевом знаке [40]

Отмечая важность высокой плотности геодезической основы, Гиниятов А.И. в диссертации [25] предлагает свои нормативно-технические требования к созданию специальных геодезических сетей близ объекта строительства для целей ведения 3D-кадастра. Автором рассмотрены различные методики наблюдений при создании ГССН. Сущность построений сети сведена к развитию двухступенчатой системы геодезического обоснования от сети ДГС к ГССН. Автором предложено для каждого кадастрового квартала создавать ГССН, являющуюся современным аналогом и альтернативой ОМС.

В своей диссертационной работе Литвинцев К.А. произвел разработку методики совершенствования обеспечения кадастра недвижимости с использованием стереомоделей местности [54]. Автор подчёркивает, что геодезические сети в РФ находятся в упадочном состоянии, что приводит к ухудшению точности геодезических наблюдений. Также отмечено, что трансформация геодезических сетей является одной из важнейших задач при формировании кадастра недвижимости.

Помимо основного исследуемого стереоскопического метода автор анализирует и иные методы геодезических измерений для кадастровых работ. В ходе анализа выявляется, что ГНСС метод хоть и является крайне удобным и точным, но имеет ряд недостатков, одним из которых является экранирование сигнала, что затрудняет работу спутниковым оборудованием в городских условиях. Подытоживая, автор делает заключение о необходимости поиска иных, более эффективных способов съёмки для обеспечения кадастра.

Деградация геодезических сетей происходит разными темпами для различных регионов, и одним из самых влияющих на уничтожение пунктов факторов является фактор антропогенный. Следует отметить, что наиболее негативно на сохранность пунктов влияют военные конфликты. В Чечне, Сирии и Афганистане, согласно исследованиям [1, 4, 5, 110], уничтожено практически 100 % геодезических пунктов.

На данный момент, на новых территориях РФ проходят военные действия, что затрагивает и геодезические пункты. Очевидно, что при окончании конфликта будет необходима пригодная для наблюдений геодезическая опора, без которой невозможно выполнение кадастровых работ, землеустроительных мероприятий и

градостроительства. В целях противодействия военному оружию повсеместно на территориях Южного и Центрального федеральных округов используются средства глушения ГНСС сигнала. Подавление спутникового сигнала затронуло и сферу геодезических работ.

В работах начала 2000-х годов [10, 41] выявлено, что развитие ГНСС-технологий даст возможность фактически отказываться от использования наземных геодезических пунктов при выполнении кадастровых работ, что не делает деградацию ГСС проблемой, предлагая удобную альтернативу. Действительно, тенденции развития ГНСС-технологий длились более двух десятилетий, однако, на данный момент, выходит, что утраты геодезических пунктов без их дальнейшего восстановления и локальное отсутствие сигнала ГНСС в ряде регионов затрудняют или делают невозможным выполнение кадастровых, землеустроительных работ и мониторинга земель.

Уничтожение пунктов ГСС без их дальнейшего восстановления означает отсутствие геодезических пунктов в непосредственной близости от потенциальных объектов проведения кадастровых работ, что ведёт к дополнительным трудовым затратам ввиду проложения протяженных ходов полигонометрии от уцелевших геодезических пунктов. Трудовые затраты, в свою очередь, неизбежно ведут к финансовым убыткам за дополнительные работы. При чём затраты на сгущение геодезических сетей и создание геодезического обоснования с целью проведения кадастровых работ могут составлять порядка половины общей стоимости геодезических работ при кадастре.

В то же время при строительстве крупных объектов создается сеть ГРО, включающая геодезические пункты постоянного закрепления [11]. Согласно требованиям действующих НТД [94-96], сведения о создании и координатах таких пунктов не предоставляются в региональные или федеральные фонды пространственных данных и, следовательно, недоступны широкому кругу заинтересованных лиц для последующего использования в кадастровой деятельности.

Согласно СП 126.13330.2017 [104] ГРО представляет из себя геодезическую сеть в виде закрепленных на местности или на сооружениях пунктов, необходимых

для перенесения проектных элементов в натуру. Основными требованиями, предъявляемыми к пунктам, являются: их расположение, конструкция и точность взаимного положения.

Как правило, одним из основных требований к расположению пунктов ГРО является размещение их в местах, обеспечивающих долговременную сохранность, а конструкция таковых геодезических пунктов зачастую аналогична конструкции пунктов ГГС 1-4 классов [104].

Все геодезические работы в строительстве по построению ГРО должны производиться в местной системе координат (МСК) субъекта России. Точность привязки пунктов ГРО к ближайшим пунктам ГГС методами линейно-угловых построений не регламентирована [104]. При использовании спутниковых методов в режиме постобработки предельная погрешность определения плановых координат пунктов относительно БС не должна превышать 20 мм [104]. Как правило, в строительстве наиболее важную роль играет внутренняя сходимости сети. Отсутствие нормативных допусков для точностных характеристик по определению координат пунктов ГРО в МСК, в том числе, является препятствием для внесения данных о пунктах в реестр ФФПД.

Таким образом, разработка и утверждение положений, регламентирующих требования к структуре, перечню данных о пунктах ГРО и стратегии их передачи, позволит вносить сведения о пунктах в реестр фонды пространственных данных, что кратно увеличит общую плотность пунктов геодезических сетей, пригодных для выполнения кадастровых работ и землеустройства.

Геодезические пункты в кадастре необходимы для создания геодезического обоснования рядом с координируемым объектом [119], в связи с чем соискателем рассмотрены возможные варианты увеличения плотности пунктов геодезических сетей и, как следствие, способов создания геодезического обоснования (рис. 1.7) [49].



Рисунок 1.7 – Блок-схема потенциальных способов увеличения плотности пунктов геодезических сетей

Блок-схема содержит краткое описание принципа создания геодезического обоснования в условиях глушения спутникового сигнала, основные способы, используемые при геодезических измерениях, сведения о возможном исполнителе работ, затратах и перспективах рассмотренных способов создания геодезической основы:

– «классическим вариантом увеличения плотности пунктов является ситуация, при которой на выбранной территории за счет средств федерального бюджета ППК «Роскадастр» или иной компетентный орган будет закладывать новые геодезические пункты и определять их координаты. Очевидно, проложение ходов полигонометрии и развитие линейно-угловых сетей от уже имеющихся немногочисленных пунктов геодезических сетей более высокого класса – процедура не только дорогостоящая, но и весьма длительная. Однако, безусловным преимуществом данных пунктов будет то, что сведения о них будут внесены в ФФПД, что позволит их использовать для своих нужд как кадастровым инженерам, так и геодезистам-изыскателям» [49];

– глушение сигнала ГНСС производится весьма локально, однако покрытие зон глушения стабильно увеличивается. Весьма распространенным среди специалистов является следующий способ частичного уменьшения трудозатрат: в ходе обследования территории на наличие ГНСС сигнала находится ближайшее к объекту съемки место со стабильным спутниковым сигналом для создания базисов методом статических наблюдений.

В случае выбора прокладки использования замкнутого хода создается один базис. Если оптимальным вариантом является разомкнутый ход, либо сеть ходов, то исполнителем создаются несколько базисов по периметру зоны глушения сигнала ГНСС.

Обработка статических наблюдений будет производиться относительно ближайших геодезических пунктов. В связи с отсутствием этапа геодезических наблюдений классическими методами наземной геодезии на известных пунктах и из-за уменьшения суммарной протяженности ходов полигонометрии и теодолитных ходов, общая стоимость работ должна быть значительно ниже классического варианта создания и развития геодезических сетей ППК «Роскадастр» [107, 108].

В роли геодезического пункта, в данной ситуации, может являться металлический штырь, сохранность и состояние которого, ввиду конструкции и способа закладки, спустя некоторое время, не гарантируют пригодность для повторных геодезических работ.

Таким образом, после создания геодезической основы кадастровыми инженерами, выполняющими работы, будут проложены хода с целью создания съемочного обоснования. Данный вариант работ является более оперативным и менее затратным финансово, однако пункты, принятые за базисы, как правило, в скором времени становятся непригодными для выполнения повторных геодезических работ от них, а сведения о данных пунктах не вносятся в общий реестр ФФПД, что не позволит производить от них работу иным исполнителям;

– стратегически наиболее перспективным может являться способ использования уже имеющихся геодезических пунктов ГССН в районе глушения сигнала ГНСС. В ходе выполнения ИГДИ для строительства закладываются и

наблюдаются геодезические пункты различных классов точности. Конструкция и способ закладки данных пунктов могут быть аналогичны пунктам ГГС и ГНС, что гарантирует их долговечность. Таким образом, при внесении необходимой информации о данных пунктов в ФФПД, теоретически становится возможным их использование для решения кадастровых и иных задач различными исполнителями.

Совместные усилия различных структурных подразделений, проводящих градостроительные, кадастровые и землеустроительные работы, могут способствовать увеличению плотности геодезических пунктов. Однако на данный момент отсутствует нормативно-правовая база, регламентирующая как требования, предъявляемые к пунктам ГРО, потенциально возможным для передачи в реестр так и основные положения процесса передачи пунктов в ФФПД.

Выводы по первой главе

Проведя анализ тенденций развития геодезических сетей и нормативно-технических требований к их созданию, рассмотрев современное состояние сетей в России и странах зарубежья, пригодных для выполнения кадастровых работ и выявив альтернативный способ увеличения плотности пунктов геодезических сетей, можно сделать следующие выводы:

– результатом анализа НТД 1983–2024 гг. является выявление трех этапов эволюции геодезической основы РФ:

а) с 1983 по 2002 г. отмечена высокая плотность пунктов ГГС 1-4 классов, ГСС 1-2 разрядов и ОМС (до 16 пунктов на 1 км²), пригодная для традиционных методов наземной геодезии;

б) с 2002 по 2012 г. нормативно предписан переход на ГНС-технологии с частичным сохранением ОМС;

в) с 2012 по 2025 г. наблюдается преобладание пунктов спутниковых сетей (СГС-1, ВГС и ФАГС) и сетей ДГС (разреженность наземных сетей составляет до 1 пункта на 1 000 км²) над пунктами ГСС;

– результаты анализа состояния геодезических сетей РФ позволили выявить дефицит опорных пунктов, необходимых для выполнения кадастровых и землеустроительных работ методами традиционной наземной геодезии;

– зарубежный опыт демонстрирует аналогичную ориентацию на создание высокоточного координатного пространства спутниковыми методами, однако не учитывает возможность глушения сигнала ГНСС и масштабность территории РФ;

– в условиях отсутствия возможности работы ГНСС-оборудованием сохраняется потребность в плотной наземной сети (для межевания, топосъемки масштаба 1:500 – 1:2 000), однако нормативная плотность таких сетей в период с 1983 по 2025 год была существенно снижена;

– альтернативные методы увеличения плотности геодезических сетей для кадастра, предлагаемые отечественными учеными, носят локальный характер и не обеспечивают системного решения проблемы;

– выявлен неиспользованный резерв: пункты геодезического разбивочного обоснования (ГРО), создаваемые за счет средств государственного бюджета;

– сведения о создании пунктов ГРО не предоставляются в государственные фонды пространственных данных, в связи с чем законодательно их использование при выполнении кадастровых работ невозможно.

Результаты проведенного анализа подтверждают объективную необходимость увеличения плотности пунктов геодезической основы, закрепленной геодезическими центрами для обеспечения возможности проведения кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель. Обоснована целесообразность использования пунктов ГРО как перспективного ресурса для восстановления плотности геодезических сетей РФ.

Ключевым условием включения сведений о пунктах ГРО в ФФПД является нормативно-правовое закрепление регламента их передачи от строительных организаций к фондодержателю – ППК «Роскадастр». Таким образом следует вывод, что необходима разработка нормативных положений, регламентирующих требования к пунктам ГРО, порядку и условиям передачи сведений о них в

государственные фонды пространственных данных. Ряд данных положений является предлагаемой соискателем методикой формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров.

В рамках разработки методики требуется:

- провести сравнительный анализ нормативно-технической документации для обоснования совместимости сведений о пунктах ГРО с требованиями к реестрам государственных фондов пространственных данных;

- определить алгоритм взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса с ППК «Роскадастр»;

- разработать концепцию многоуровневой интеграции пунктов ГКД в кадастровую деятельность с определением роли пунктов в структуре геодезических сетей РФ;

- выявить направления совершенствования нормативно-правовой базы для использования в кадастре результатов ИГДИ и экономии государственных средств.

ГЛАВА 2. РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ

2.1 Нормативно-техническое обоснование интеграции пунктов строительного геодезического обоснования в государственные фонды пространственных данных

Значительная часть объектов городской и транспортной инфраструктуры реализуется за счет средств, выделенных из государственного бюджета. Госбюджет задействуется в полном цикле строительства и реконструкции начиная от заказа на создание геоподосновы для проектирования строительства и заканчивая контрольными исполнительными съемками (КИС) при сдаче объекта в эксплуатацию.

Весь жизненный цикл строительства зданий сопровождается геодезическими работами, которые, ввиду высоких точностных требований, ведутся преимущественно с применением электронных тахеометров от пунктов разбивочной основы.

Сети ГРО создаются в соответствии с ТЗ, регламентирующим все необходимые технические требования к закладке и координированию пунктов. Все сведения о заложенных пунктах хранятся в виде ТО у застройщика, являющегося техническим заказчиком [104]. В ситуации с госзаказом техническим заказчиком является подрядная организация, выигравшая тендер на строительство или же реконструкцию объектов городской инфраструктуры.

Исполнителем может являться любая подрядная организация, взявшая тендер на проведение работ на конкретном объекте. В лице заказчика могут выступать органы государственной власти и органы местного самоуправления – администрация района или же городского округа, бюджетные учреждения, автономные учреждения, или же унитарные предприятия. Важным аспектом является то, что госорганы могут выполнять закупки за счёт государственных субсидий по 44-ФЗ [66].

Конечным звеном является, непосредственно, ППК Роскадастр – публично-правовая компания, осуществляющая внесение сведений о геодезических пунктах в ФФПД.

Таким образом, определив отношения всех участников данной цепи при передаче пунктов, можно выполнить нормативное регулирование действий от закладки пунктов ГРО до внесения их в реестр ФФПД. Первостепенной задачей является сопоставление исходных материалов, определяющих состав выходных данных от исполнителя и данных, необходимых ППК для внесения пунктов в ФФПД.

Достаточная полнота данных является одним из необходимых критериев для реализации интеграции данных о пунктах ГРО в ФФПД. Объем и содержание данных о пунктах, хранящихся в ФФПД, регламентирует Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии № П/0004/24 [76]. Перечень сведений о пунктах ГРО, созданных в результате выполнения ИГДИ, представлен в СП 317.13330.2017 [105]. Зачастую при создании ГССН исполнители могут руководствоваться НТД, регламентирующими отдельные сферы строительства (строительство объектов автотранспортной, городской инфраструктуры, промышленных объектов и т.п.). Например, ГОСТР 59865-2022 [34] регламентирует создание ГРО именно при строительстве объектов дорожной инфраструктуры. В рамках диссертационного исследования помимо нормативной документации анализу также подлежали данные, приведенные в типовом отчете ГБУ «Мосгоргеотрест» о создании ГРО.

На основании документации [34, 76, 105] составлена сводная таблица данных о пунктах ГКД, представленная в приложении Б. Таблица позволяет оценить полноту сведений о пунктах ГКД, предоставляемых исполнителем заказчику. При сопоставлении этих данных с перечнем необходимых исходных сведений для ППК «Роскадастр» [76] выявлены элементы, нуждающиеся в проработке.

Первым параметром для внесения сведений о пунктах является индекс пункта. На данный момент уникальный идентификатор геодезического пункта присваивается в соответствии с ГОСТ 25634-83 [31], согласно которому, каталоги координат составляют на территорию по листам карты масштаба 1:200 000, группируя геодезические пункты по листам карты масштаба 1:50 000. Пункты в списке формируют

по группам, которые располагают в порядке возрастания номенклатур листов карты масштаба 1:50 000. В пределах каждой группы пункты располагают по убывающим значениям абсцисс. Каждому пункту присваивают порядковый номер по каталогу. Таким образом, при наличии каталогов координат пунктов и сведений о расположении пунктов в МСК, вопрос с индексированием пунктов является автоматически решенным.

Сведения о названии и номере марки пункта представлены в каталогах координат и высот пунктов разбивочной основы, а информация о типе пункта (основной, или пункт-спутник), типе и высоте знака пункта, типе центра пункта представлены в ТО, включающем чертежи пунктов ГРО, сведения о методике и технологии геодезических работ при создании сети.

Необходимым в уточнении является вопрос принадлежности конкретного пункта к классу сети в соответствии со структурой ГГС. Пункты ГРО относятся к сетям специального назначения, а измерения на них производятся в соответствии с требованиями проекта производства геодезических работ [104], разработанного на основе генплана и стройгенплана объекта строительства. В проекте имеется конкретная ссылка на требуемую к выполнению методику наблюдений согласно актуальной НТД. Определение плановых координат пунктов ГРО должно производиться либо линейно-угловыми построениями (методом триангуляции или полигонометрии), либо спутниковыми определениями координат.

Также в НТД [104] регламентированы точностные характеристики и плотность построения сети пунктов ГРО для разных типов объектов строительства. Под точностными характеристиками подразумевается именно предельные погрешности взаимного планового и высотного положения смежных пунктов разбивочной основы. Как правило, СК, в которой определяются пункты, должна быть увязана с СК, в которой составлен генплан и стройгенплан объекта строительства, также ГРО «надлежит создавать с привязкой к имеющимся в районе строительства пунктам государственных геодезических сетей, или пунктам сетей, имеющих координаты и отметки в системах координат субъектов Российской Федерации (МСК-СРФ)» [104].

В 2022 году введен в действие ГОСТР [34], регламентирующий основные положения создания ГССН при строительстве автомобильных дорог общего пользования. НТД предписывает требования к созданию трёх видов геодезических сетей с пунктами долговременного закрепления, используемыми при строительстве автомобильных дорог:

- ОГС, создаваемая силами проектной организации и служащая геодезической основой для обоснования проектной подготовки строительства, выполнения топографических съемок и обеспечения других видов изысканий;

- КС, создаваемая силами генерального подрядчика или застройщика и служащая весь период строительства каркасом для определения и восстановления ГРО в случае частичной или полной её утраты;

- ГРО или МГРО, создаваемые силами генерального подрядчика или застройщика и служащие геодезической опорой для проведения полного цикла строительства автомобильных дорог, мостов, развязок, эстакад, тоннелей экодук и прочих сооружений.

В ГОСТР [34] имеются требования к созданию ОГС, КС, ГРО и МГРО. В документе указана возможность многофункционального использования ОГС путем использования пунктов сети во всех циклах строительства, что отражает идею повторной реализации пунктов долговременного закрепления.

Следствием завершения строительства объекта капитального строительства (ОКС) является его постановка на кадастровый учёт. Использование пунктов ГРО в ходе выполнения кадастровых работ, приведёт к получению достоверных координат в МСК с точностью, удовлетворяющей нормативной СКП определения границ земельных участков (ЗУ) и контуров ОКС для категории земель населенных пунктов [34, 91, 104, 105].

ГОСТР [34] аналогично СП [104] регламентирует необходимость привязки пунктов ГССН (в частности ОГС и КС) к пунктам ГГС и ГНС. Однако, согласно [34] «плановое положение пунктов ОГС при инженерно-геодезических изысканиях для строительства следует определять от пунктов ГГС (1 - 4-го класса) методами полигонометрии, триангуляции, трилатерации, построения линейно-угловых сетей,

а также на основе использования ГНСС-оборудования и их сочетанием, обеспечивающими точность». Также «определение высотного положения пунктов ОГС проводят по методикам геометрического нивелирования II, III классов, в качестве исходных следует использовать пункты ГНС классов I - III. При удаленности исходных пунктов ГНС от определяемой сети ОГС свыше 10 км допускается применение спутниковых измерений, удовлетворяющих точности методик геометрического нивелирования классов II, III».

Значения предельных погрешностей построения сети КС и ОГС на застраиваемом объекте соответствуют 5" для угловых измерений, 1/25 000 для линейных измерений и 10 мм на 1 км хода для определения превышений. Все измерения для производятся исключительно от пунктов ГГС.

На данный момент действующим стандартом, регламентирующим точностные характеристики для ГГС и ГСС является ГОСТ Р 55024-2012 [32], ссылающийся на [19, 27, 38, 103]. Актуальной редакцией СНиП 11-02-96 [103] является СП 47.13330.2016 [106], более подробной реализацией которого в вопросе ИГДИ является СП [105]. На основании данных нормативных документов составлена сводная таблица, представленная в приложении В, которое отражает основные требования к точности геодезических и нивелирных сетей. На основании анализа сводной таблицы можно сделать вывод, что точность определения координат пунктов ОГС, КС и ГРО, создаваемых с целью изысканий и строительства автомобильных дорог соответствует в плане точности пунктам полигонометрии 1 разряда – 4 класса, а по высоте соответствует точности нивелирования IV класса.

Инструкция по межеванию земель [38] предусматривает точность определения плановых координат пунктов ОМС, составляющую 5 см, что соответствует точности полигонометрии 1 разряда.

Координаты пунктов ОГС, КС, ГРО и МГРО передаются в архив заказчика в техническом отчёте согласно требованиям ГОСТ Р [73]. Сведения о состоянии наружных знаков пунктов, центров пунктов и статусов пунктов представлены в ТО о создании соответствующих сетей. Аналогично из ТО о создании сетей можно использовать следующие данные:

- дирекционные углы на ориентирные пункты, расстояние от центра пункта до центра пункта из копии каталога исходных пунктов ГГС и ГНС с координатами и высотами и из схем созданной сети ГРО с указанием привязок к пунктам КС;
- описание местоположения пункта из схемы расположения пунктов ГРО, альбома карточек закладки пунктов и из копии акта закладки пунктов ГРО и МГРО;
- наименование субъекта Российской Федерации, в границах которого расположен пункт из общих сведений об объекте работ.

Таким образом выполнено обоснование точностных характеристик пунктов ГКД, согласно которому пункты уже в процессе строительства фактически будут соответствовать точности пунктов ГСС 1 разряда в плане и IV класса по высоте и доказано наличие избыточной полноты имеющихся данных для внесения пунктов ГРО в ФФПД.

На данный момент, основные требования к конструкции пунктов ГГС и ГНС регламентирует Приказ Росреестра № П/0344 [78]. Согласно приказу, конструкцию и способ закладки пункта следует определять в зависимости от физико-географических особенностей территории закладки пункта, также место закладки пункта должно обеспечивать долговременную сохранность и стабильность положения пункта в плане и по высоте.

В свою очередь, действующим НТД в отношении конструкции и способов закладки геодезических центров и реперов являются Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей [29]. Для территории ЦФО РФ рекомендуемыми к использованию являются конструкции пунктов типа 3 (центр пункта ГГС сети 1-4 класса), типа 147 (центр пункта ГГС 1-4 класса свайный), типа 158 (центр пункта ГСС 4 класса полигонометрии или 1-2 разряда триангуляции, трилатерации, полигонометрии), типа 160 (центр пункта ГГС 1-4 класса), типа 161 (фундаментальный репер) и типа 162 (центр пункта ГГС 1-4 классов и грунтовый репер высотной сети I-IV классов).

Конструкция и описание пунктов приведены в приложении Г (рисунок Г. 1). Пункты МГРО должны являться пунктами принудительного центрирования и соответствовать конструкции пункта, приведенной в ГОСТР [34] (приложение Г,

рисунк Г. 2). Все из представленных конструкций геодезических пунктов однозначно обеспечивают долговременное закрепление геодезических пунктов, что обуславливает их пригодность для выполнения кадастровых работ, землеустройства и мониторинга земель.

2.2 Разработка общих положений реализации методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров

Для разработки методики необходим анализ существующего нормативно утвержденного жизненного цикла геодезических пунктов. Для решения данной задачи наиболее подходящим НТД в качестве базового, выбран ГОСТ Р [34], так как именно он наиболее явно демонстрирует взаимоотношения основных служб и этапы создания и эксплуатации пунктов ГССН, используемых при строительстве.

2.2.1 Анализ существующей технологической схемы отношений ведущих участников производственного процесса при создании и эксплуатации пунктов градостроительной и кадастровой деятельности

Составлена схема взаимодействия служб технического заказчика, проектной организации, генподрядчика и ППК «Роскадастр» (рис. 2.1).

В методике фигурируют пункты сетей ГГС, ГНС, ОГС, КС, ГРО и МГРО. Пункты ОГС, КС, ГРО и МГРО создаются проектной организацией и генподрядчиком для градостроительной деятельности. Все взаимодействия осуществляются в соответствии с требованиями НТД [32, 34, 63, 66, 69, 80].

Представлена схема существующего порядка взаимодействия участников методики:

— заказчик (застройщик) выигрывает тендер на строительство или реконструкцию ОКС или объекта транспортной инфраструктуры с привлечением средств бюджетов бюджетной системы Российской Федерации по 44-ФЗ [66]. В процессе

реализации тендера заказчик заключает договор подряда на проведение проектных работ с Проектной организацией и договор подряда на строительство и (или) реконструкцию с генподрядчиком. В ходе проведения предпроектных работ служба проектной организации производит инженерно-геодезические изыскания, для реализации которых необходимы данные пунктов ГГС и ГНС;

- в соответствии с Федеральными законами 431-ФЗ [63] и 448-ФЗ [69] ППК «Роскадастр» выполняет работы по созданию ГГС, ГНС и ГГРС. На основании договора проектной организации с ППК «Роскадастр» «о предоставлении пространственных данных» ППК «Роскадастр» представляет проектной организации выписку на пункты ГГС и ГНС в соответствии с приложением А Приказа Росреестра № П/0195/24 [80]. Проектная организация производит работы по обследованию геодезических пунктов ГГС и ГНС. На основании обследования геодезических пунктов проектная организация составляет и сдает заказчику технический отчет (ТО) об обследовании ГГС и ГНС в соответствии с требованиями ГОСТР [34];

- проектная организация производит работы по созданию ОГС. На основании произведенных работ проектная организация составляет и сдает заказчику ТО о создании сети. Вместе с ТО проектная организация передает пункты ОГС заказчику по акту передачи сети в соответствии с приложением Е ГОСТР [34];

- заказчик принимает ТО о создании ОГС, включающий в себя сведения об использованных в ходе работ пунктах ГГС и ГНС, после чего передает пункты ОГС Генподрядчику по акту передачи ОГС в соответствии с приложением Е ГОСТР [32]. Генподрядчик создает КС и сдает заказчику ТО о создании сети. Заказчик принимает ТО и проводит освидетельствование КС, после чего генподрядчик производит работы по созданию ГРО и МГРО. На основании произведенных работ генподрядчик составляет и сдает, а технический заказчик принимает ТО о создании сетей и проводит освидетельствование ГРО и МГРО (процесс освидетельствования ГРО и МГРО следует оформлять актами в соответствии с [83] и с приложением К ГОСТР [34]). На данном этапе пункты ОГС включаются в состав разбивочной основы;

- созданные пункты КС, ГРО и МГРО находятся под надзором генподрядчика и в случае утраты подлежат восстановлению и переопределению координат

исключительно его силами. Геодезический мониторинг сети ГРО проводится не менее 2 раз в год, а результаты мониторинга предоставляются заказчику в соответствующем ТО;

– при сдаче объекта в эксплуатацию генподрядчик передаёт пункты ГКД заказчику по акту в соответствии с приложением Е ГОСТР [34]. Данные о переданных пунктах должны заноситься заказчиком в его ГИС.

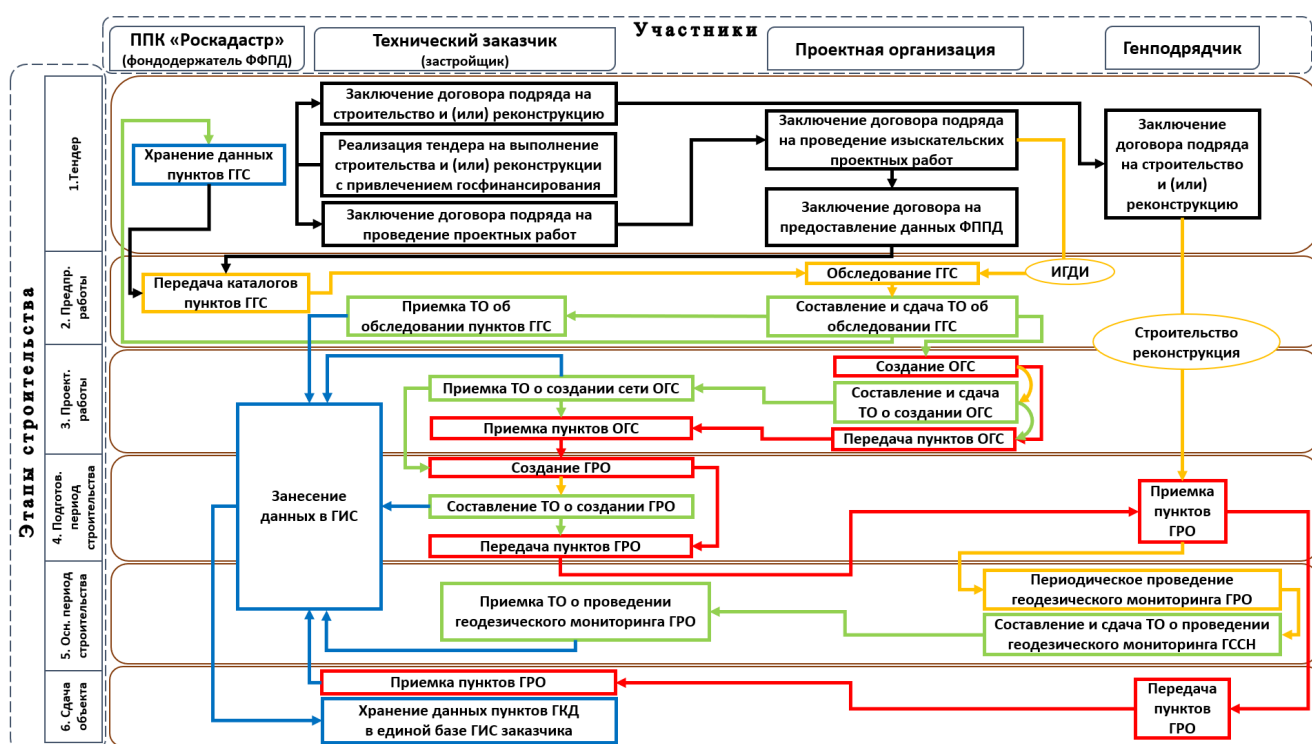


Рисунок 2.1 – Блок-схема взаимодействия служб заказчика, генподрядчика, проектной организации и ППК «Роскадастр»

Как правило, жизненный цикл пунктов ГКД завершается одновременно с окончанием строительства – вводом объекта в эксплуатацию. При окончании строительства сведения о сохранившихся пунктах ГКД передаются во внутреннюю ГИС заказчика и, в дальнейшем, становятся недоступными для «общественного пользования». В связи с этим возникает необходимость решения вопроса унификации структуры БД ГИС различных заказчиков для их пригодности к дальнейшей передаче сведений о пунктах ГКД в ФФПД.

2.2.2 Разработка структуры базы данных геодезического обоснования застройщика

Геоинформационные системы представляют собой интегрированные программно-аппаратные комплексы, предназначенные для сбора, обработки, анализа и визуализации пространственных данных с целью решения научно-технических задач [93]. Ниже представлены пять ключевых направлений применения ГИС, реализованных с использованием современных методов и технологий:

- *пространственное планирование и проектирование.* ГИС обеспечивают многокритериальный анализ геопространственных данных. Применение алгоритмов пространственного моделирования, таких как анализ пригодности территории и количественная оценка рисков, позволяет оптимизировать выбор размещения объектов сельского хозяйства и градостроительства. Качественный симбиоз разнородных данных в ГИС способствует минимизации материальных затрат, снижению экологических рисков и верному обоснованию проектных решений;

- *управление строительными проектами.* Интеграция ГИС с системами управления проектами и технологиями Building Information Modeling (BIM) обеспечивает пространственно-временной анализ и визуализацию данных. Это позволяет отслеживать ход строительных работ, координировать действия подрядчиков и оптимизировать логистику. Реализация концепции цифровых двойников на базе ГИС повышает эффективность управления проектами, в том числе крупномасштабными инфраструктурными объектами;

- *сельскохозяйственный мониторинг.* ГИС используются для моделирования и прогнозирования влияния строительной деятельности на окружающую среду, включая изменения рельефа, гидрологических систем и биоразнообразия. Методы пространственного анализа, такие как создание буферных зон и наложение тематических карт, позволяют оценивать возможные негативные эффекты от возведения конкретного объекта и разрабатывать меры по снижению экологического ущерба, обеспечивая соответствие строительства на объекте природоохранным стандартам.

ГИС являются критически важным инструментом в строительной отрасли, предоставляя научно-техническую поддержку процессам планирования, управления и мониторинга строительства на всех этапах жизненного цикла объекта. На данный момент в строительстве используются совершенно разнообразные ГИС, разработанные для:

- *государственных органов РФ* – государственная информационная система градостроительной деятельности (ГИС ОГД), Московская городская информационная система (МГИС);

- *государственных корпораций РФ* – федеральная государственная информационная система учета и контроля за обращением с отходами I и II классов опасности Росатома (ФГИС ОПВК), Программный комплекс Геоинформационная платформа ОАО «РЖД» (ПК ГИП РЖД);

- *частных строительных компаний* – крупные компании часто используют международные ГИС-платформы, такие как ArcGIS или QGIS, адаптированные под их нужды. Эти системы применяются для управления проектами, распределения ресурсов и интеграции с BIM.

Так как в лице заказчика по 44-ФЗ [66] может выступать госорган, госкорпорация, либо частная компания, то понятие «ГИС заказчика» в ГОСТР [34] является весьма абстрактным, однако основой любой ГИС является БД. На протяжении всего периода строительства ОКС заказчику необходимо оперировать большим объемом нормативно-технической и строительной документации, отчетных документов, содержащих, в том числе, сведения обо всех геодезических пунктах, используемых для возведения объекта. Наличие сведений о геодезических пунктах в БД ГИС заказчика не только будет являться основой для внесения сведений о пунктах ГКД в ФФПД, но и повысит эффективность строительства в целом. Для того, чтобы БД позволяла производить эффективный сбор, анализ, хранение и передачу данных о пунктах ГКД, она должна отвечать следующим требованиям:

- БД должна содержать:
 - а) текстовые, табличные и графические шаблоны, используемые в ходе создания, хранения и передачи пунктов ГКД;

б) ссылочную базу нормативной и технической документации, используемой в ходе проведения ИГДИ;

в) всю необходимую информацию о пунктах ГКД для беспрепятственной передачи пунктов заказчиком в ФФПД после завершения строительства;

– в пределах одного и того же объекта должна использоваться единая система:

а) наименований, определяющая иерархию, необходимую при проведении процедуры сортировки данных;

б) координат и высот;

– данные в БД должны быть логически систематизированы для обеспечения возможности поиска и обработки данных о пунктах ГКД.

Структура БД должна включать в себя следующие сведения:

– пользователи и уровни доступа;

– источник данных;

– объекты, подлежащие внесению в БД;

– характеристики и элементы объектов;

– группы объектов;

– связи элементов объектов;

– протоколы работы с БД.

В рамках концепции методики целевым пользователем БД ГКД является технический заказчик, так как БД разрабатывается для внедрения в его ГИС, так как он обладает полным доступом к ГИС. Сведения об источнике данных указывают на лицо или организацию, предоставившую данные заказчику. Например, источником ТО о создании опорной геодезической сети для заказчика является проектная организация, выполнявшая ИГДИ.

Характеристиками объекта являются вид, тип и формат данных. По типу данные следует разделить на исходные (остаются неизменными на протяжении всего срока строительства объекта) и преобразованные (вносимые, добавляемые и редактируемые заказчиком либо генподрядчиком).

На основании технологической схемы взаимоотношений служб заказчика, генподрядчика, проектировщика и ППК «Роскадастр», представленной на рисунке 2.1,

к исходным данным отнесена вся необходимая НТД и формы используемых договоров, актов, отчетов и выписок. К преобразованным сведениям отнесена вся «довносимая» информация в процессе строительства техническим заказчиком в свою ГИС. Таким образом, исходные данные для различных объектов в БД конкретного заказчика будут абсолютно идентичны.

В качестве видов данных выделены НТД, формы документов, договора, ТО, выписки, акты и каталоги координат. В качестве выбора основных форматов файлов, представленных в БД, предлагается руководствоваться СТО 95 12019-2017 [109]. Согласно НТД, текстовые документы следует представлять в форматах doc, docx, docm, odt, txt, sxw, PDF, электронные таблицы – в форматах xls,xlsx, xlsxm, ods, sxc, растровую графику – в форматах BMP, JPEG, JPG, JPE, TIFF, TIF, PNG, а векторную графику в форматах CDR, WMF, EMF, DXF, SRF. Таким образом, в БД пунктов ГКД следует вносить полный комплект нормативной и производственной документации, связанной с пунктами ГКД. Технологическая схема формирования и функционирования БД пунктов ГКД представлена на рисунке 2.2.

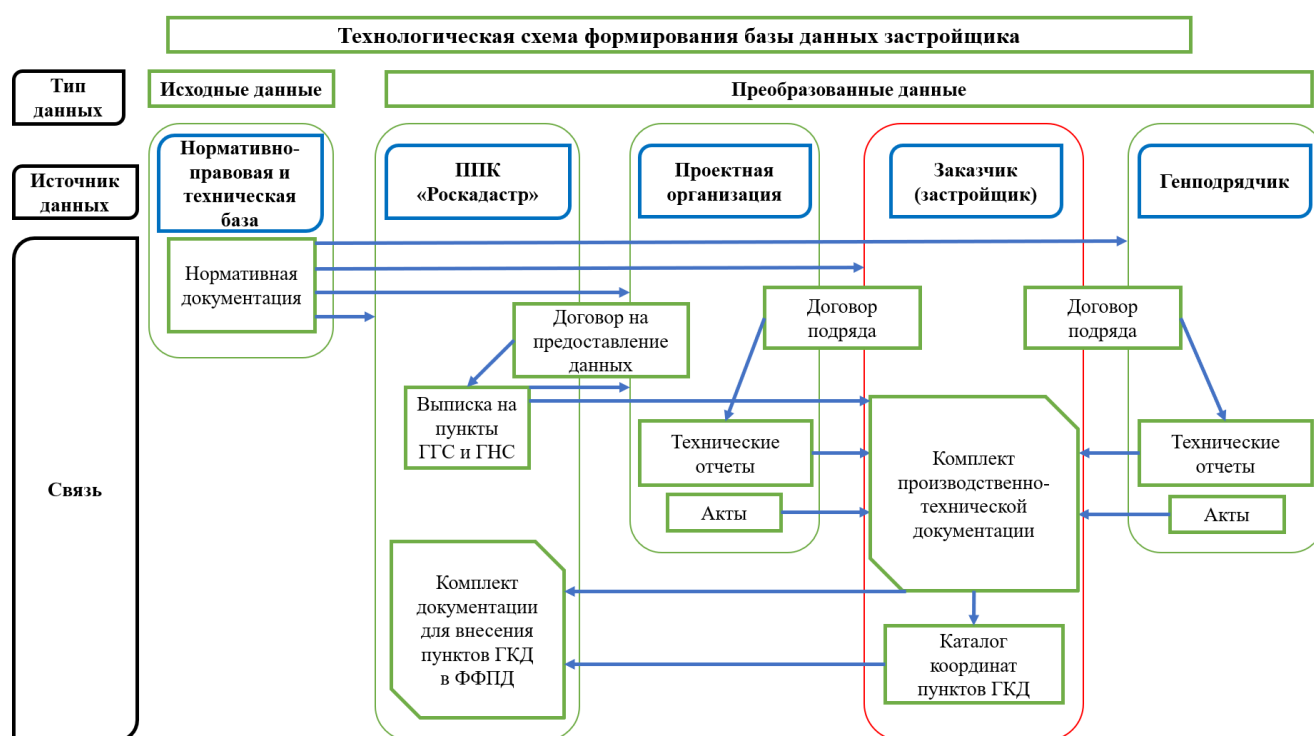


Рисунок 2.2 – Технологическая блок-схема формирования БД застройщика

В общем виде технологическая схема БД пунктов ГКД застройщика закрепляет следующие положения:

- на начальном этапе строительства для всех участников строительного процесса, имеющих отношение к геодезическим данным, действует общая нормативная документация, хранящаяся на разных источниках, обобщаемых одним понятием – нормативно-правовая и техническая база. Нормативно-правовые и технические документы базы должны быть внесены в основную БД заказчика в качестве исходных документов для создания, эксплуатации, сдачи и приемки пунктов ГКД;
- в процессе строительства все взаимодействия между ППК «Роскадастр», проектной организацией, заказчиком и генподрядчиком задокументированы в виде договоров, актов и отчетной документации. Набор документов представляет из себя комплект производственно-технической документации и тоже хранится в БД заказчика;
- комплект производственно-технической документации включает в себя все необходимые сведения для внесения пунктов ГКД в ФФПД. После сдачи объекта в эксплуатацию заказчик передает в ППК «Роскадастр» сформированный комплект документации.

Разработанная структура БД необходима для внедрения в ГИС заказчика (застройщика) с целью решения следующих технических задач:

- организация оперативного и систематизированного доступа к информации о местах расположения, характеристиках и состояниях геодезических пунктов на объекте, что позволит заказчику оперативно оперировать данными о пунктах, необходимыми для принятия решений на разных этапах строительства;
- проведение контроля за состоянием пунктов ГКД;
- эффективное взаимодействие с остальными участниками строительного процесса. Данный аспект актуален для привлеченных подрядчиком субподрядных организаций;
- возможность оперативной передачи пунктов ГКД и сведений о них от заказчика к ППК «Роскадастр» с целью дальнейшего внесения информации о пунктах в реестр ФФПД.

2.2.3 Компьютерная реализация раздела базы данных заказчика

В рамках написания диссертационной работы на языке программирования Python разработано специализированное ПО «Управление пунктами ГКД» (приложение Е) [101], являющееся компьютерной реализацией раздела БД заказчика для сбора, редактирования и хранения сведений о пунктах ГКД. Программный продукт имеет две основных вкладки – «Документация» и «Данные о пунктах». Во вкладке «Документация» пользователь может вносить, редактировать и экспортировать все необходимые сведения об использованных в ходе проведения строительных работ документах (НТД, формах, выписках на пункты, договорах, отчетах, актах и каталогах координат и т.п.), также импортировать в БД сам файл с документом (рис. 2.3).

Управление геодезическими пунктами

Документация Данные о пунктах

Добавить документ

Источник данных: Заказчик Тип данных: Преобразованные

Связь: ППК "Роскадастр" Формат данных: Таблица

Вид данных: Каталог Выбрать файл Файл не выбран

Объект: Каталог координат пунктов ГКД

Сохранить

ID	Создано	Источник данных	Связь	Вид данных	Объект	Тип данных	Формат данных	Файл
1	2026-04-13	Росреестр		НТД	Приказ П004/24	Исходные	Таблица	Открыть
2	2026-04-13	Минстрой РФ		НТД	СП 126.13330.2017	Исходные	Текст	Открыть
3	2026-04-13	Заказчик		Форма	Форма договора подряда	Исходные	Текст	Открыть
4	2026-04-13	Проектная организация	ППК "Роскадастр"	Выписка	Выписка на пункты ГГС и ГНС	Преобразованные	Изображение	Открыть
5	2026-04-13	Проектная организация	Заказчик	Договор	Договор подряда на проведение проектных работ	Преобразованные	Текст	Открыть
6	2026-04-13	Генподрядчик	Заказчик	Договор	Договор подряда на строительство	Преобразованные	Текст	Открыть
7	2026-04-13	Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО об обследовании ГГС и ГНС	Преобразованные	Текст	Открыть
8	2026-04-13	Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО о создании ОГС	Преобразованные	Текст	Открыть
9	2026-04-13	Проектная организация	Заказчик	АКТ	Акт передачи ОГС для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Текст	Открыть
10	2026-04-13	Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о создании ГРО	Преобразованные	Текст	Открыть
11	2026-04-13	Генподрядчик	Заказчик	АКТ	Акт освидетельствования ГРО	Преобразованные	Таблица	Открыть
12	2026-04-13	Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о проведении мониторинга ГРО	Преобразованные	Текст	Открыть
13	2026-04-13	Генподрядчик	Заказчик	АКТ	Акт передачи пунктов ГКД для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Изображение	Открыть
14	2026-04-13	Заказчик	ППК "Роскадастр"	Каталог	Каталог координат пунктов ГКД	Преобразованные	Таблица	Открыть

Удалить выбранные Экспорт отчета

Рисунок 2.3 – Вкладка «Документация»

Автоматически присваивается и указывается момент внесения сведений о документе (колонок «Создано»). Программа предоставляет возможность выгружать общий отчет по имеющейся в БД документации в формате .docx (рис. 2.4).

На вкладке «Данные о пунктах» реализована возможность как ручного ввода, так и автоматизированного импорта и экспорта в заданном формате сведений о пунктах ГКД (наименования и типа, класса точности определения координат и высот, информации об источнике сведений о пункте и т.п.) (рис. 2.5). Каждый пункт связан с конкретным документом (ТО, актом, каталогом или выпиской) из вкладки «Документация».

Документация

ID	Создано	Источник данных	Связь	Вид данных	Объект	Тип данных	Формат данных
1	2026-02-12 13:05:49	Росреестр		НТД	Приказ П004/24	Исходные	Текст
2	2026-02-12 13:16:14	Минстрой РФ		НТД	СП 126.13330.2017	Исходные	Текст
3	2026-02-12 13:18:17	Заказчик		Форма	Форма договора подряда	Исходные	Текст
4	2026-02-12 13:19:32	Проектная организация	ППК "Роскадастр"	Выписка	Выписка на пункты ГГС и ГНС	Преобразованные	Изображение
5	2026-02-12 13:20:27	Проектная организация	Заказчик	Договор	Договор подряда на проведение проектных работ	Преобразованные	Текст
6	2026-02-12 13:21:59	Генподрядчик	Заказчик	Договор	Договор подряда на строительство	Преобразованные	Текст
7	2026-02-12 13:23:06	Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО об обследовании ГГС и ГНС	Преобразованные	Текст
8	2026-02-12 13:23:38	Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО о создании ОГС	Преобразованные	Текст
9	2026-02-12 13:24:15	Проектная организация	Заказчик	АКТ	Акт передачи ОГС для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Текст
10	2026-02-12 13:25:05	Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о создании ГРО	Преобразованные	Текст
11	2026-02-12 13:26:42	Генподрядчик	Заказчик	АКТ	Акт освидетельствования ГРО	Преобразованные	Изображение
12	2026-02-12 13:27:51	Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о проведении мониторинга ГРО	Преобразованные	Текст
13	2026-02-12 13:31:52	Генподрядчик	Заказчик	АКТ	Акт передачи ГКД для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Изображение
14	2026-02-12 13:37:41	Заказчик	ППК "Роскадастр"	Каталог	Каталог координат пунктов ГКД	Преобразованные	Таблица

Рисунок 2.4 – Отчет о содержащейся в БД пользователя документации

Помимо базовых функций пользователь имеет возможность:

- отображать только пункты, связанные с выбранным документом;
- выполнять поиск пункта по имени;
- сортировать точки по любому из параметров, представленных в колонках сведений о пунктах (ID точки, ID связанного документа, имя точки, плановые координаты, высоты и т.п.).

Управление геодезическими пунктами

Документация Данные о пунктах

Добавить пункт

Координаты

Координаты в местной СК

☐ Первичная СК

X (м): 518584,236

Y (м): 2215336,258

H (м): 110,225

Координаты в локальной СК

☒ Первичная СК

X (м): 7071,068

Y (м): 7071,068

H (м): 15,225

Сохранить

Характеристики

Имя точки: RP127

Тип геод. сети: ОГС

Класс (разряд) XY: 4 кл.

Класс H: VI кл.

Источник: Проектная организация

Способ закрепления пункта: Грунтовый репер, тип 162

Дата закрепления пункта: 11.04.2026

Документы

Доступные документы:

- [1] Приказ П004/24
- [2] СП 126.13330.2017
- [3] Форма договора подряда
- [4] Выписка на пункты ГГС и ГНС
- [5] Договор подряда на проведение
- [6] Договор подряда на строител
- [7] ТО об обследовании ГГС и ГНС
- [8] ТО о создании ОГС
- [9] Акт передачи ОГС для наблю
- [10] ТО о создании ГРО

Показать все пункты

Удалить выбранные Импорт TXT Экспорт TXT Инструкция

Поиск по имени:

ID	Документ ID	Имя точки	X (м) мск	Y (м) мск	H (м) мск	X (м) лск	Y (м) лск	H (м) лск	Класс (разряд) XY	Класс H	Источник данных	Способ закрепления	Дата
5	4	Чкаловское	523315,854*	2227956,558*	109,255*				2 кл.	III кл.	ПГК "Роскадастр"	Грунтовый репер, тип 160	0001-01-01
6	8	RP123	518584,236*	2215336,258*	110,225*	7071,068	7071,068	15,225	4 кл.	VI кл.	Проектная организация	Грунтовый репер, тип 162	2026-04-13
7	8	RP124	518102,998*	2216859,220*	110,256*	7071,068	7071,068	17,227	4 кл.	III кл.	Проектная организация	Грунтовый репер, тип 160	2026-02-10
8	8	RP125	528986,336*	2215789,986*	112,880*	14142,136	14142,136	2,369	4 кл.	VI кл.	Проектная организация	Грунтовый репер, тип 160	2026-02-10
9	8	RP126	528791,536*	2225746,854*	105,507*	7071,068	21213,203	7,956	4 кл.	VI кл.	Проектная организация	Грунтовый репер, тип 160	2022-01-11
10	10	GR1	495311,837*	2215997,607*	156,663*	5487,948	3512,318	50,874	4 кл.	IV кл.	Генподрядчик	Стенной репер, тип 143	2022-01-12
11	10	GR2	498053,359*	2215855,700*	152,336*	8067,777	4452,088	46,547	3 кл.	IV кл.	Генподрядчик	Стенной репер, тип 143	2026-04-13

Рисунок 2.5 – Вкладка «Данные о пунктах»

Как правило, координаты пунктов ГКД содержатся в БД застройщика в двух СК. Одни координаты и высоты получены непосредственно в результате измерений, а другие – при пересчете по вычисленным или имеющимся ключам перехода. Любой пересчет сопровождается погрешностями. В связи с этим имеется необходимость отображения, какая именно СК является первичной.

Экспорт информации по выбранным пунктам производится в формат .txt в соответствии с разработанным шаблоном: Имя точки, координата по оси абсцисс «X» в местной СК, координата по оси ординат «Y» в местной СК, высота точки «H» в Балтийской системе высот, координата по оси абсцисс «X» в локальной СК, координата по оси ординат «Y» в локальной СК, высота точки «H» в локальной системе высот объекта, тип геодезической сети (ГГС, ОГС, или ГРО), точность определения плановых координат в местной СК (1 класс – 2 разряд), точность определения высоты в Балтийской системе высот (I класс – техническое нивелирование), источник данных, способ закрепления пункта, дата закрепления пункта, первичная СК (рис. 2.6).

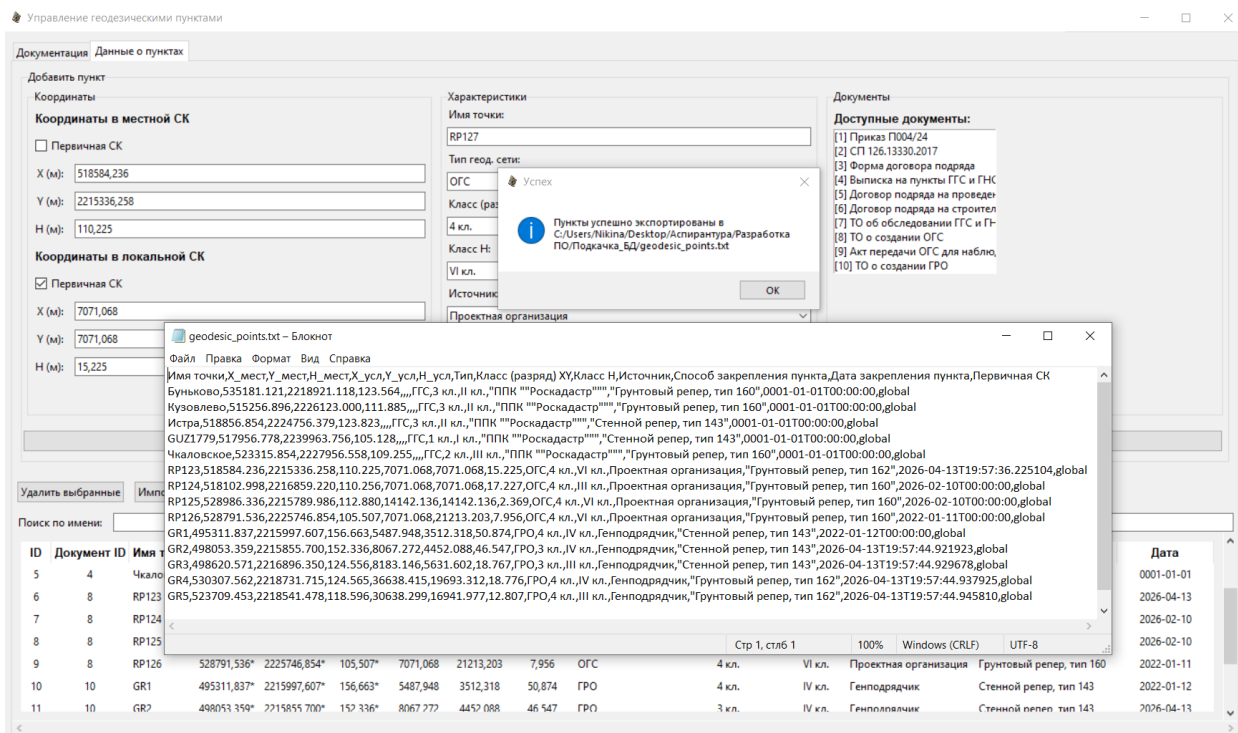


Рисунок 2.6 – Экспорт сведений о пунктах ГКД

Программа отличается простотой освоения и универсальностью, так как может быть использована всеми участниками инвестиционно-строительного процесса не только при реализации методики, но и при решении любых задач кадастра, геодезии и землеустройства с использованием геодезических пунктов. ПО «Управление пунктами ГКД» внедрено в производственную деятельность ООО «ИСТРА-ГЕО» (приложение Ж).

2.2.4 Разработка общего регламента передачи-приема и использования пунктов градостроительной и кадастровой деятельности в государственные фонды пространственных данных

В рамках диссертационного исследования разработана концептуальная модель интеграции сведений о пунктах ГКД в ГФДЗ и ФФПД (рисунок 2.7) [52].

На основании раздела БД, включающего сведения о пунктах, ГРО исполнитель (технический заказчик) формирует заявление и передаёт данные о сохранившихся (минимум трёх) пунктах ГКД в ГФДЗ, находящихся в ведении регионального филиала ППК «Роскадастр» (далее – филиала). Филиал выполняет прием и регистрацию заявления.

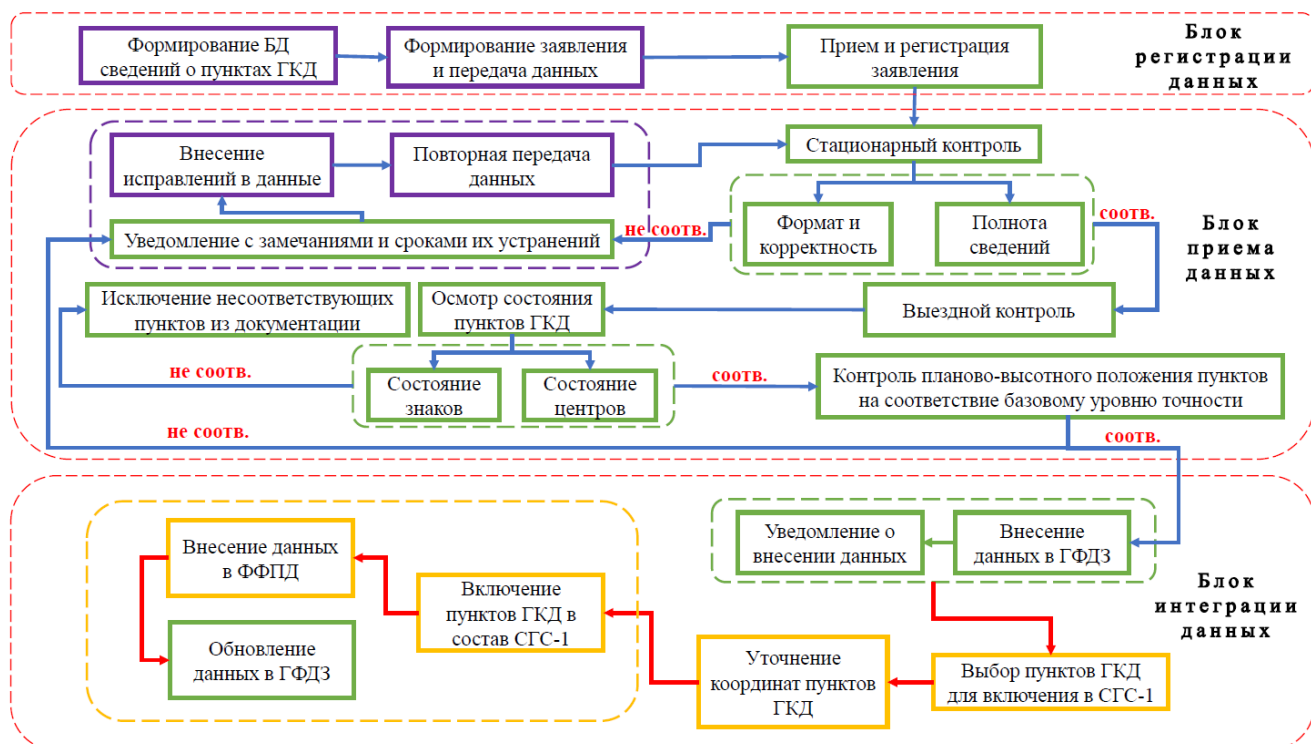


Рисунок 2.7 – Блок-схема интеграции сведений о пунктах ГКД из БД застройщика в государственные фонды пространственных данных

Филиал производит входной (камеральный) контроль принятых данных на соответствие установленным образцам данных и на наличие полноты предоставленных сведений о передаваемых пунктах ГРО. Переданные данные, не соответствующие требованиям НТД, внесению в ГФДЗ не подлежат. Филиал возвращает полученные материалы исполнителю с уведомлением о замечаниях и сроках их устранения, либо направляет ему рекламацию, оформленную в установленном порядке. В случае соответствия данных требованиям оформления и полноты, предложены два варианта следующего этапа методики.

В первом варианте филиал выполняет выездной полевой контроль пунктов. Полевой контроль выполняется в два этапа – визуальный и инструментальный. Визуальный контроль предусматривает качественную оценку состояния центров, марок и внешнего оформления пунктов в 100 % объеме. При соответствии заявленным в отчетной документации характеристикам, выполняется частичный инструментальный контроль в объеме не менее 10 %, при этом на каждом объекте должно быть проконтролировано минимум три пункта.

Контрольные измерения, должны выполняться с точностью не ниже, чем при создании (определении плановых координат и абсолютных высот) пунктов ГРО и, по возможности,

от одних и тех же исходных пунктов [104]. Если по результатам контрольных измерений переданные данные пунктов не соответствуют заявленной нормативной точности, то внесению в ГФДЗ они не подлежат. Филиал возвращает полученные материалы заказчику с уведомлением о замечаниях и сроках их устранения, либо направляет ему рекламацию, оформленную в установленном порядке. В случае соответствия пунктов заявленным точностным характеристикам, этап приемки пунктов считается законченным и участие службы технического заказчика в цикле жизни пунктов прекращается. Данный вариант требует дополнительного госфинансирования на выполнение полевой приемки пунктов.

Во втором варианте определение плановых координат в МСК и отметок в Балтийской системе абсолютных высот на пунктах ГКД производится в соответствии с требованиями актуальной НТД [34, 104, 105], регламентирующими точность определения пунктов не хуже 1 разряда в плане и IV класса по высоте.

Конечным носителем сведений о пунктах ГКД, на данный момент, является технический заказчик, принимающий пункты соответствующими актами у генподрядчика [104]. Филиал ограничивается камеральным контролем материалов, а вся ответственность за несоответствие плановых координат и высот пунктов ГКД заявленным точностям ложится на технического заказчика, передающего пункты в ГФДЗ. В случае успешного прохождения камерального контроля, этап приемки пунктов считается законченным, а участие службы технического заказчика в цикле жизни пунктов прекращается.

Филиалом производится внесение имеющихся данных о пунктах в ГФДЗ и направляется техническому заказчику уведомление о внесении данных в ГФДЗ. Учитывая, что передаваемые в ГФДЗ пункты ГРО носят фрагментарный характер расположения по району (области) и могут иметь различную точность, в ГФДЗ они вносятся с пометкой, что данные пункты не прошли совместного уравнивания сети ГКД по району (области) [52].

Повторные определения координат пунктов, переданных в ГФДЗ региона и их совместное уравнивание должны планироваться и выполняться в необходимом объеме и с требуемой точностью с цикличностью 1 раз в 10 лет. В зависимости от местных условий совместные измерения по пунктам ГКД выполняются как

спутниковыми, так и классическими геодезическими методами, обеспечивающими получение точности уравнированных координат и высот пунктов не хуже 1 разряда в плане и IV класса по высоте.

Если первой ступенью реализации методики является внесение сведений о пунктах ГКД в ГФДЗ, то второй ступенью может являться передача пунктов представителями региональных филиалов ППК «Роскадастр» из ГФДЗ специалистам из головного офиса ППК «Роскадастр» в ФФПД. Приемка пунктов может быть осуществлена в ходе проведения работ по созданию и обновлению СГС-1 в заданном районе.

На данный момент, актуальным НТД, регламентирующим основные требования к созданию СГС-1, является ГОСТ Р 57373-2016 [33]. Согласно актуальной строительной НТД [104, 105], пункты ГКД постоянного закрепления соответствуют требованиям к местоположению и закреплению пунктов СГС-1 [33]. В свою очередь, в ходе проведения работ по включению пунктов ГКД в состав СГС-1, ППК «Роскадастр» обеспечит соответствие требований к характеристикам, измерительной аппаратуре, методам измерений и документации пунктов [52, 62].

Приоритетными для включения в СГС-1 являются пункты ГКД с конструкцией принудительного центрирования. Как правило, таковыми являются пункты МГРО, создаваемые в ходе строительства мостов, тоннелей, экодук и транспортных высокоуровневых развязок. Таким образом, после проведения наблюдений и совместного уравнивания сети, задействованные в наблюдениях пункты ГКД будут переведены в состав СГС-1, а обновленные сведения о них внесены в ФФПД и реестр пунктов ГГС.

В случае выделения отдельного типа пунктов ГКД в структуре ГССН возможно повышение точности координат и высот в рамках структуры пунктов ГКД. Общие тенденции к переопределению пунктов геодезических сетей ППК «Роскадастр» несут положительные результаты в виде уменьшения СКП координат пунктов в МСК.

В главе 2 диссертации выполнено обоснование точностных характеристик определения положения пунктов ГКД. Согласно данным исследования, имеющаяся точность пунктов ГКД будет не хуже точности пунктов ГСС 1 разряда в плане и IV

класса по высоте, которой на момент внесения сведений о пунктах в ГФДЗ будет достаточно для решения широкого спектра задач кадастра и землеустройства. Уточнение (переопределение) координат пунктов ГКД позволит повысить их точность до более высокого класса, что расширит объем решаемых задач. Повышение точности определения координат положения пунктов ГКД в МСК является необходимостью для решения задач «кадастра будущего» – 3D-кадастра.

В работах отечественных исследователей [2, 3, 56] теоретически обоснованы рекомендуемые точностные характеристики для пунктов ГССН и рассмотрены оптимальные методики создания сетей. Обобщая результаты исследований, можно выделить следующую нормативно рассчитанную СКП взаимного положения пунктов предлагаемой современной ОМС – 1,2 см для плановых координат и высот [52].

В рамках диссертационного исследования разработана двухэтапная структура модернизации сетей пунктов ГКД. Определены характеристики пунктов ГКД-1 (пункты градостроительной и кадастровой деятельности 1 разряда точности) и ГКД-4 (пункты градостроительной и кадастровой деятельности 4 класса точности) (приложение II), также создана схема поддержания и развития пунктов ГКД как отдельной сети пунктов в рамках ГФДЗ (рис. 2.8) [52].

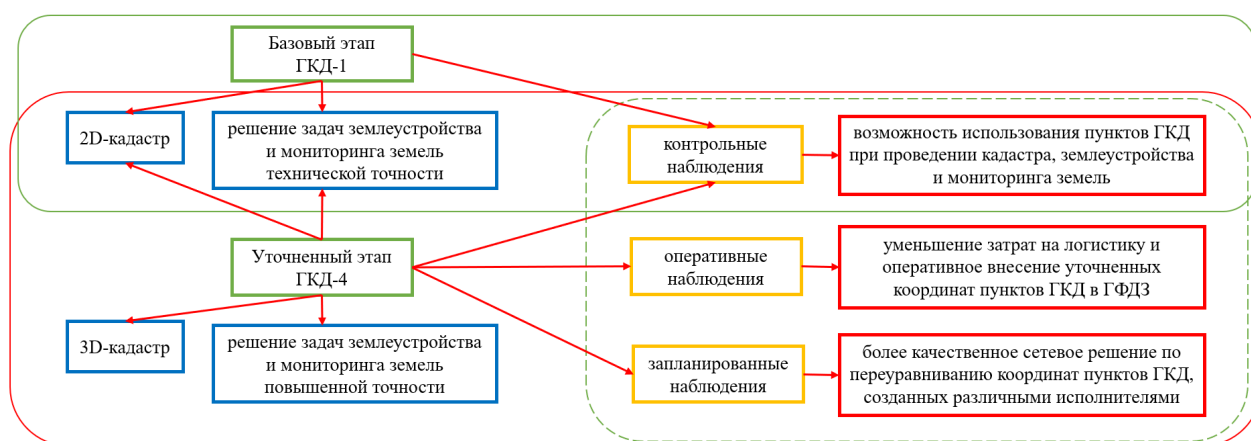


Рисунок 2.8 – Блок-схема развития пунктов ГКД в пределах ГФДЗ

Первый этап является базовым и включает в себя приемку пунктов ГКД ППК «Роскадастр» без дополнительных трудозатрат. Точностные характеристики

таковых пунктов сразу после внесения в реестр ГФДЗ будут обеспечивать решение задач двухмерного кадастра, землеустройства и мониторинга земель технической точности. Выбранные пункты будут определены как пункты ГКД-1.

Второй этап подразумевает уточнение и переопределение координат пунктов ГКД путём проведения дополнительных спутниковых наблюдений, либо проложения ходов полигонометрии 4-го класса. Согласно анализу НТД [34, 104, 105], СКП взаимного положения смежных пунктов составит до 2 см в плане и по высоте, а СКП определения координат и высот пунктов ГКД относительно исходных пунктов не должно превышать 3 см. Пункты ГКД-4 позволят решать задачи трехмерного кадастра-будущего, землеустройства и мониторинга земель повышенной точности.

Если при первом этапе внедрения пунктов ГКД-1 в ГФДЗ выполняются только контрольные измерения при приемке пунктов, то модернизация пунктов ГКД-1 в ГКД-4 может быть произведена ППК «Роскадастр» в двух видах – при проведении оперативных, либо запланированных спутниковых наблюдений на пунктах. Вид оперативных наблюдений подразумевает проведение работ по уточнению координат пунктов ГКД сразу после приемки пунктов от службы Заказчика. Запланированные наблюдения означают уточнение координат пунктов ГКД в соответствии с намеченным ППК «Роскадастр» графиком работ по обследованию и уточнению геодезических сетей. Фактически пункты ГКД при выделении их в отдельную сеть структуры ГГС будут являться современной альтернативой ОМС.

Оперативные наблюдения во втором этапе являются наиболее экономически целесообразными, так как они позволят сократить логистические расходы ППК «Роскадастр» на дополнительные перемещения до пунктов ГКД. Преимуществом запланированных наблюдений являются синхронные измерения на пунктах ГКД, сданных в ФФПД в разное время и созданных различными исполнителями для строительства различных объектов, что позволит качественнее уравнивать сеть из большего количества пунктов относительно исходных.

Разработан принцип интеграции пунктов ГКД в современную структуру геодезических сетей России (рис. 2.9). Также на рисунке представлена концепция

модернизации пунктов ГКД в пределах ГФДЗ (из ГКД-1 в ГКД-4) и предложена передача пунктов ГКД из ГФДЗ в ФФПД путём выборочного включения пунктов в СГС-1.



Рисунок 2.9 – Блок-схема интеграции пунктов ГКД в современную структуру геодезических сетей РФ

2.2.5 Правовая поддержка интеграции строительного геодезического обоснования в кадастровую и землеустроительную деятельность

Для реализации методики необходима разработка и утверждение нормативно-правовых документов, обязующих технического заказчика передавать пункты ГКД в ГФДЗ в случае проведения строительства с привлечением средств бюджетной системы РФ, а региональные филиалы ППК «Роскадастр»:

- переформировать ГФДЗ, добавив раздел БД пунктов ГКД;
- принимать у заказчика пункты ГКД и вносить сведения о них в ГФДЗ;
- поддерживать раздел БД пунктов ГКД в ГФДЗ в актуальном состоянии;
- сдавать, а головному офису ППК «Роскадастр» принимать пункты ГКД в ходе проведения работ по созданию СГС-1.

Также необходима разработка и утверждение нормативно-правового документа, определяющего статус пунктов ГКД и регламентирующего возможность их использования в целях проведения кадастровых работ, землеустройства и градостроительства на момент нахождения сведений о пунктах в ГФДЗ. Должен быть утвержден процесс возможности модернизации пунктов ГКД (из ГКД-1 в ГКД-4) на период хранения сведений о них в ГФДЗ. Общая схема правовой поддержки методики представлена на рисунке 2.10 [52].



Рисунок 2.10 – Блок-схема правовой поддержки методики

Особое внимание следует уделить тому, что концепция реализации методики актуальна именно для пунктов ГКД, создаваемых с привлечением средств бюджетной системы Российской Федерации (по 44-ФЗ [66]), за исключением объектов, создаваемых в интересах обороны и безопасности государства.

Ввиду необходимости развития информационной основы градостроительства Правительством РФ принято постановление №331 [77], обязующее подрядчиков выполнять проектирование всех объектов капитального строительства государственного заказа после 1 января 2022 г. с применением BIM-технологий, что потенциально может являться будущей основой для 3D-кадастра. Аналогичным правовым документом, определяющим необходимость передачи геодезических пунктов в ГФДЗ застройщиком, может быть правовой документ об установлении случая, при котором застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или

осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечивается передача пунктов ГКД в ГФДЗ.

2.2.6 Разработка рекомендаций по использованию пунктов градостроительной и кадастровой деятельности при выполнении различных видов кадастровых работ

Сети пунктов ГКД характеризуются более высокой плотностью по сравнению с существующими пунктами ГГС, что обуславливает специфику и ряд преимуществ их применения при выполнении кадастровых работ. В рамках диссертационного исследования рассмотрены варианты использования пунктов при геодезическом сопровождении комплексных кадастровых работ, 3D-кадастра и кадастровых работ для составления межевого плана ЗУ и технического плана ОКС. Составлена схема с рекомендуемыми алгоритмами использования пунктов ГКД при определении координат поворотных точек ОКС и ЗУ геодезическим, спутниковым и фотограмметрическим методами (рис. 2.11) [52].



Рисунок 2.11 – Блок-схема использования пунктов ГКД при выполнении кадастровых работ

На данный момент представляется следующая технология использования пунктов ГKD в кадастровой деятельности:

– геодезический метод:

а) согласно [64], при подготовке технического плана на ОКС возможно использование проектной документации, которая, может служить основой и для трехмерного кадастра [2, 3, 77]. Однако, как правило, вся исполнительная документация ведется в локальной системе координат и высот [104], что обуславливает необходимость расчета ключей перехода от СК объекта к СК субъекта РФ. Данные ключи предлагается рассчитывать по координатам и высотам пунктов ГKD, от которых был построен объект, планируемый к постановке на учет в трехмерном формате. Это позволит повысить точность определения координат характерных точек ОКС в МСК;

б) плотная геодезическая сеть позволит сократить длину ходов полигонометрии для создания съемочного обоснования. Такая возможность будет актуальна для всех видов кадастровых работ в условиях отсутствия спутникового сигнала.

– спутниковый метод:

а) спутниковые наблюдения минимум на 4 пунктах вблизи объекта кадастровых работ позволят определить параметры локализации для плановых координат на территорию съемки [105]. Точные плановые спутниковые наблюдения будут актуальны как для кадастрового учета отдельных ОКС и ЗУ, так и для проведения комплексных кадастровых работ;

б) спутниковые наблюдения на 5 и более пунктах позволят вычислить параметры локализации для координат и высот, что рекомендуется к применению в 3D-кадастре;

в) согласно [63], при спутниковых наблюдениях в режиме Real Time Kinematic (RTK) в качестве пунктов ДГС следует использовать исключительно пункты ФСГС. Для проверки достоверности полученных поправок и, как следствие, вычисленных координат, рекомендуется производить дополнительные измерения на геодезических пунктах, расположенных в непосредственной близости от координируемого объекта.

– фотограмметрический метод:

а) пункты ГKD, представленные грунтовыми реперами и центрами, как правило, окапывают и ограждают деревянной или металлической конструкцией [104]. Такое

обустройство пунктов позволяет однозначно их идентифицировать на снимках при проведении аэрофотосъемки в качестве опорных точек;

б) при проведении аэрофотосъемки элементы внешнего ориентирования снимков возможно определять спутниковым методом в режиме RTK. Для этого необходимо получение поправок от базовой станции, которая установлена на известном пункте. В качестве такой опоры рекомендуется использование пунктов ГКД.

Таким образом, на основании специфики сетей пунктов ГКД разработаны общие рекомендации по использованию данного вида геодезической основы для решения задач кадастра методами геодезии и аэрофотосъемки.

Выводы по второй главе

Разработанная методика является важным шагом к совершенствованию управления пространственными данными в области кадастра, землеустройства и мониторинга земель. На основании проведенных исследований можно сформулировать следующие основные выводы:

- результаты проведенного сравнительного анализа нормативно-технической документации и требований ППК «Роскадастр» к геодезическим сетям подтверждают техническую и информационную совместимость данных, получаемых при создании ГРО в строительстве, с требованиями к ведению ГФДЗ и ФФПД;

- разработана принципиально новая технологическая блок-схема взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса (технический заказчик - подрядчик - ППК «Роскадастр»). Ключевым звеном методики определен заказчик, на которого возлагается функция аккумулирования и передачи сведений о пунктах в государственные фонды пространственных данных (ГФДЗ, ФФПД);

- выделены основные требования к структуре и составу специализированной БД ГИС заказчика. Предложенный перечень атрибутивных данных и форматов (включая акты закладки, каталоги координат, материалы уравнивания и т.д.) обеспечивает автоматизацию процесса формирования отчетной документации для передачи данных пунктов в фонды пространственных данных без дополнительных затрат бюджетных средств;

– предложенная структура БД и регламент двухуровневого взаимодействия (ГКД – СГС-1) обеспечивают беспрепятственную передачу унифицированной информации от технического заказчика в государственные фонды данных, устраняя правовой и технологический разрыв между градостроительной и кадастровой деятельностью в вопросе геодезической опоры;

– предложена концепция двухуровневой интеграции пунктов ГКД в кадастровую деятельность (ГКД-1 и ГКД-4). Определена роль пунктов ГКД в структуре геодезических сетей РФ и разработана общая технологическая схема внедрения пунктов ГКД в государственные фонды пространственных данных и кадастровую деятельность. Предложены механизмы интеграции пунктов ГКД в ФФПД путем выборочного включения пунктов в СГС-1;

– разработаны рекомендации по использованию строительного геодезического обоснования при координировании ОКС и ЗУ для кадастрового учета, выполнении комплексных кадастровых работ и решении задач 3D-кадастра;

– определены необходимые направления совершенствования нормативно-правовой базы, обеспечивающие multifunctionalное использование результатов ИГДИ и значительную экономию государственных средств на поддержание и развитие геодезической сети РФ.

Разработанная методика представляет собой алгоритм, позволяющий переводить пункты строительных геодезических сетей в постоянную геодезическую опору кадастровых и землеустроительных работ. Теоретическое обоснование возможности использования пунктов ГКД, обладающих необходимой точностью и пространственно-временной стабильностью конструкций, создает предпосылки для перехода от концептуального проектирования к практическому внедрению методики.

Для подтверждения значимости реализации разработанной методики и количественной оценки её эффективности требуется проведение апробации на репрезентативном объекте, обладающем развитой инфраструктурой и актуальной проблемой недостаточной плотности геодезической сети. Это служит основанием для выполнения экспериментальных исследований в рамках третьей главы диссертационной работы.

ГЛАВА 3. АПРОБАЦИЯ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ БАНКА ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ ГЕОДЕЗИЧЕСКОГО ОБОСНОВАНИЯ ДЛЯ ЗЕМЛЕУСТРОЙСТВА И КАДАСТРОВ НА ТЕРРИТОРИИ ИСТРИНСКОГО ГОРОДСКОГО ОКРУГА МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

3.1 Анализ актуального состояния сети геодезических пунктов на объекте

Согласно данным Правительства Московской области, на территории области расположено более 2 200 пунктов государственных сетей и в рамках реализации государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных» за первые 9 месяцев 2024 года Управлением обследовано состояние 293 геодезических пунктов [60]. На основании Приказа № П/0004/24 данные обо всех пунктах ГГС, ГНС и ГССН хранятся в ФФПД. В открытом доступе на официальном сайте ППК «Роскадастр» есть возможность ознакомиться с расположением пунктов на картографической основе мелкого масштаба и с определенными сведениями о них [112].

В рамках диссертационной работы рассмотрены следующие сведения: название пункта, класс пункта, тип знака, статус пункта (действующий или утраченный), тип центра и год обследования. Год обследования дает наглядное представление о датах обращения к пункту и позволяет косвенно предполагать об утрате пункта в случае, если отсутствует год обследования.

За статистически верную информацию приняты сведения из официального источника – сайта ППК «Роскадастр», однако, автором диссертации проведено обследование пунктов ГГС и ГССН, дата обследования которых не указана на федеральном портале пространственных данных. В ходе работ выявлено, что на местах предполагаемых расположений пунктов либо присутствовали остатки «ног» геодезических знаков и сигналов, либо территория была распахана, а сами центры

геодезических пунктов не были обнаружены, в связи с чем данным в рамках исследования придан статус – «действующий б.д.о.» (действующий, без даты обследования) [49].

Данные о пунктах геодезических сетей Истринского городского и о ближайших пунктах смежных городских округов представлены в приложении К. Составлена карта-схема (рис. 3.1), позволяющая визуализировать плотность геодезической сети на исследуемой территории [49].

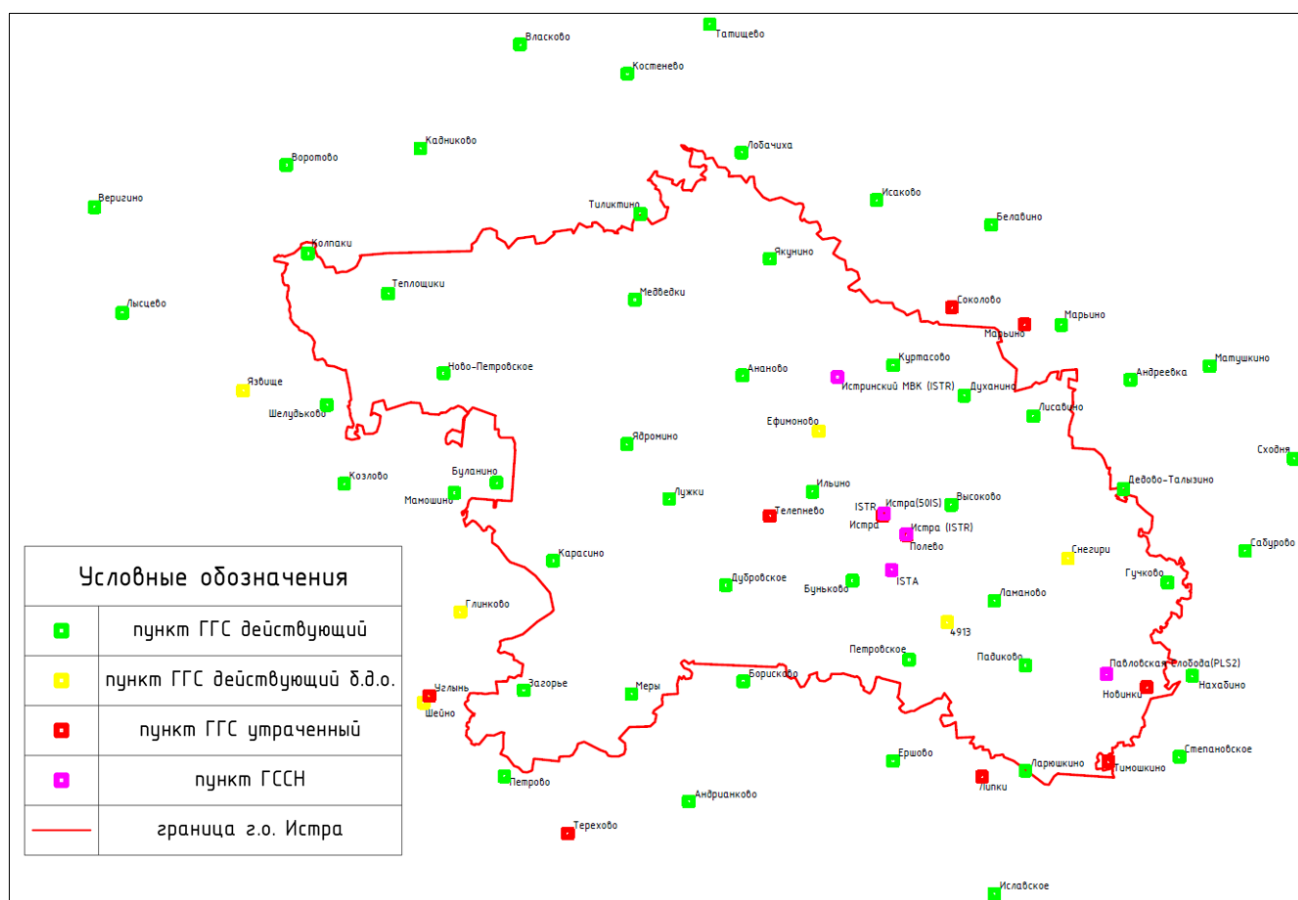


Рисунок 3.1 – Схема расположения геодезических пунктов из реестра ФФПД на территории Истринского городского округа

Чтобы оценить пригодность существующей сети для выполнения кадастровых и землеустроительных работ традиционными методами наземной геодезии, следует обратиться к НТД, утвержденным до 2003 года (в соответствии с 1 главой диссертационной работы). Согласно ГКИНП [27], общая плотность закрепленного

городского геодезического обоснования должна соответствовать следующим требованиям на 1 км^2 :

- на плотно застроенной территории – не менее 16 пунктов;
- на слабо застроенной территории – не менее 4 пунктов;
- на незастроенной территории – не менее 1 пункта.

В том числе, согласно ГКНИП [28], средняя плотность пунктов ГСС для съемок в масштабе 1:5 000 территорий вне населенных пунктов должна быть не менее, чем 1 пункт на $7 - 10 \text{ км}^2$, а для съемок в масштабе 1:2 000 – 1 пункт на 2 км^2 .

Исходя из общей площади Истринского городского округа ($1\,299 \text{ км}^2$) и количества пунктов со статусом «действующий» (27 шт.), можно сделать вывод о том, что один геодезический пункт покрывает площадь 48 км^2 , что составляет 0,02 пункта на 1 км^2 при нормативно регламентированных максимальных 1 299 пунктов для плотно-застроенных городских территорий и минимальных 130 пунктов для незастроенных территорий [49].

Таким образом, разреженность геодезической сети на исследуемой территории превышает нормативные значения в 5 раз для незастроенных территорий и почти в 50 раз для застроенных территорий. В связи с этим есть основание полагать (приложение К), что плотность пунктов геодезической сети на территории Истринского городского округа находится в упадочном состоянии, а производить кадастровые и землеустроительные работы от данных пунктов классическими методами наземной геодезии крайне затруднительно.

В соответствии с положениями актуальной нормативно-правовой базы и концепций развития отрасли геодезии, кадастровые работы следует проводить, прежде всего, от пунктов ДГС. В качестве опоры допустимо использовать лишь пункты ДГС, занесенные в реестр ФФПД – пункты ФСГС. Ознакомиться с расположением и состоянием станций ФСГС можно на сайте Росреестра [113].

Как и с пунктами ГГС 1-2 класса и ГСС 3-4 класса, пунктам ФСГС присвоены статусы «Действующий» и «Недействующий». Недействующей является полностью нерабочая станция. Статус «Действующий» свидетельствует лишь о физической сохранности пункта ФСГС, а для возможности использования выбранной станции с целью проведения кадастровых работ необходимо, чтобы рядом с пунктом не работали средства

глушения ГНСС-сигнала. На портале имеется возможность ознакомиться с актуальным состоянием доступности станции ФСГС [113] (рис. 3.2).

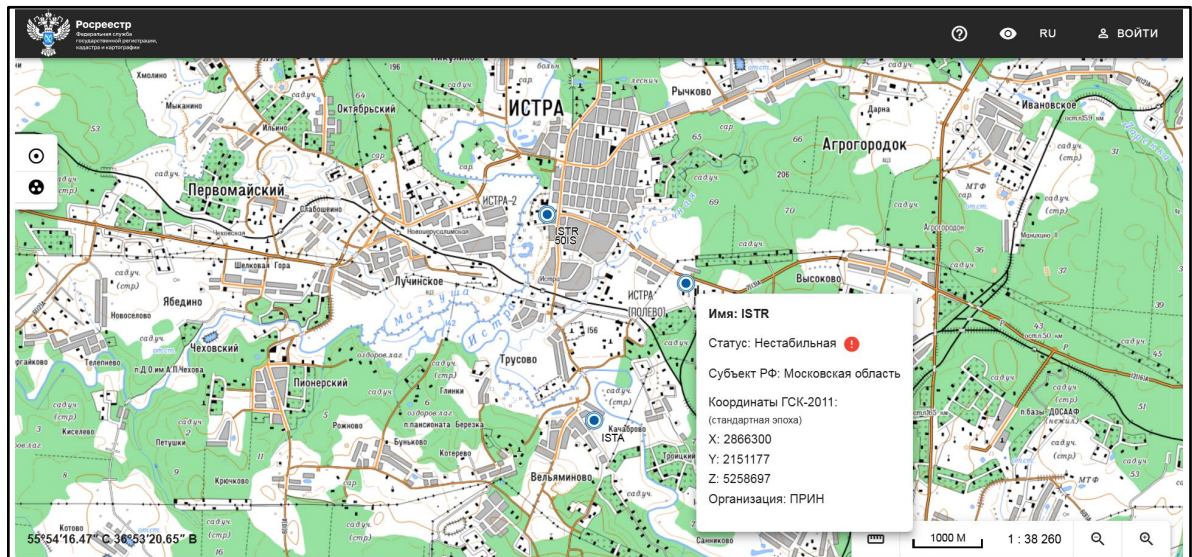


Рисунок 3.2 – Станции ФСГС на портале Росреестра [113]

Каждому пункту соответствует карточка, в которой отображается активность спутникового сигнала пункта (рис. 3.3).

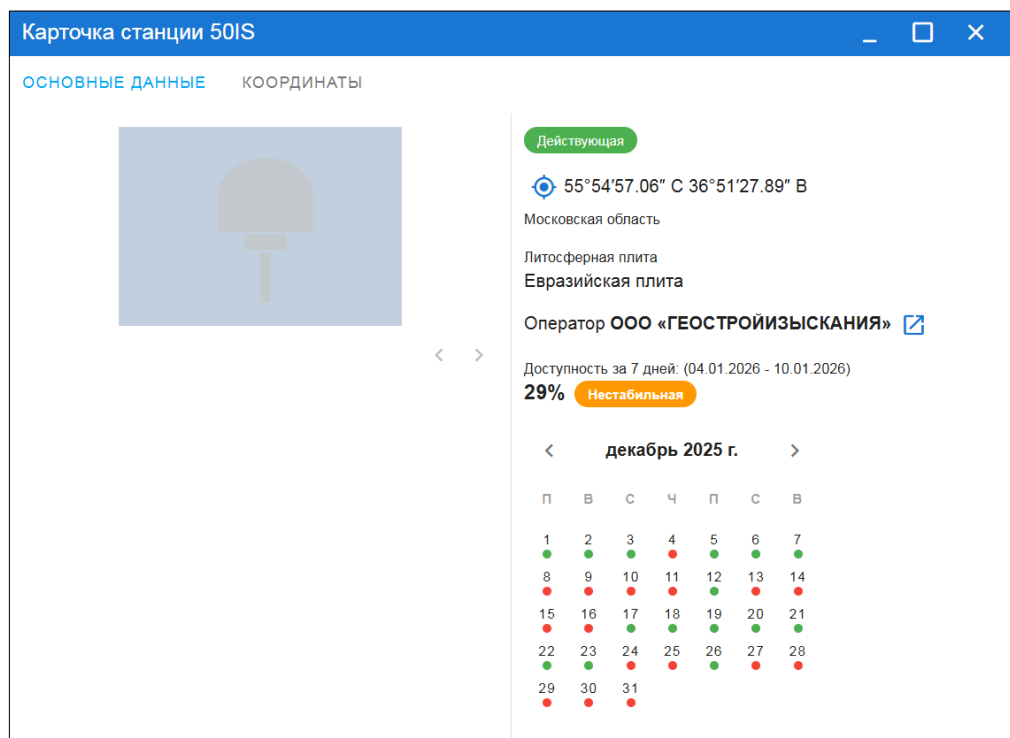


Рисунок 3.3 – Карточка станции 50IS [113]

В рамках диссертационного исследования проведен анализ состояния 40 пунктов ФСГС, расположенных как в самом Истринском городском округе, так и в пределах 30 километров от его границы. Для анализа возможности использования станций ФСГС выбран период с 1 января 2024 года по 31 декабря 2025 года включительно. Из 40 пунктов 6 отмечены недействующими. С помощью карточек пунктов выявлены конкретные дни глушения спутникового сигнала пунктов сети. На основании анализа карточек пунктов составлены таблицы доступности пунктов ФСГС за два года (приложение Л), общие таблицы активности пунктов сети (табл. 1, 2) и схема расположения пунктов ФСГС (рис. 3.4) [53].

Таблица 1 – Спутниковая активность станций ФСГС за 2024-2025 гг.

Сектор	Станция	Правообладатель	Стабильных дней		
			Всего	За месяц в среднем	Относительно всех дней, %
Центральный	ISTR	АО «Прин»	93	4	13
	PLS2	АО «Прин»	513	21	70
	ISTR	ГБУ «Мосгоргеотрест»	34	1	5
	ISTA	ООО «Смартнет Геосистемс»	391	23	76
	50IS	ООО «ГСИ»	111	5	15
Северный	SLNG	АО «Прин»	505	21	69
	KLIN	АО «Прин»	546	23	75
	SOLN	ООО «Смартнет Геосистемс»	247	10	34
	KLIN	ГУП МО «МОБТИ»	0	0	0
	50K2	ООО «ГСИ»	522	22	72
	KLN2	ООО «ЕФТ СЕРВИС»	621	26	85
Восточный	CNG1	ППК «Роскадастр»	544	23	75
	AMBL	ГБУ «Мосгоргеотрест»	160	18	58
	ZLNG	ГБУ «Мосгоргеотрест»	129	5	18
	LAVH	ГБУ «Мосгоргеотрест»	60	3	8
	ZPDN	ГБУ «Мосгоргеотрест»	47	2	6
	MDVG	IGS	152	7	24
	STRG	АО «Прин»	172	7	24
	KRGR	АО «Прин»	42	3	11
	LOBN	ООО «ЕФТ СЕРВИС»	592	25	81
	HIMK	ООО «Смартнет Геосистемс»	221	22	73
	GAIS	ООО «Смартнет Геосистемс»	282	12	39

Окончание таблицы 1

Сектор	Станция	Правообладатель	Стабильных дней		
			Всего	За месяц в среднем	Относительно всех дней, %
Южный	ODN1	АО «Прин»	303	25	83
	50OD	ООО «ГСИ»	433	18	59
	ODIN	ООО «ЕФТ СЕРВИС»	578	24	79
	TUCH	АО «Прин»	402	17	55
	GOLN	ГБУ «Мосгоргеотрест»	37	2	5
	LEOT	АО «Прин»	108	27	89
Западный	RUZA	АО «Прин»	539	22	74
	VLKL	АО «Прин»	528	22	72
	RUZA	ООО «ЕФТ СЕРВИС»	492	21	67
	50V2	ООО «ГСИ»	538	22	74
	VOLO	ООО «Смартнет Геосистемс»	320	13	44
	RUZA	ООО «Смартнет Геосистемс»	273	16	53
Средняя доступность станций				14	49

Таблица 2 – Стабильность спутникового сигнала на пунктах ФСГС по месяцам за 2024-2025 гг.

Месяц	Общая средняя стабильность сети, %	
	2024 год	2025 год
Январь	18	51
Февраль	24	54
Март	33	61
Апрель	28	71
Май	47	58
Июнь	30	54
Июль	24	61
Август	46	66
Сентябрь	53	65
Октябрь	32	51
Ноябрь	51	44
Декабрь	50	46
Среднее	36	57
	49	

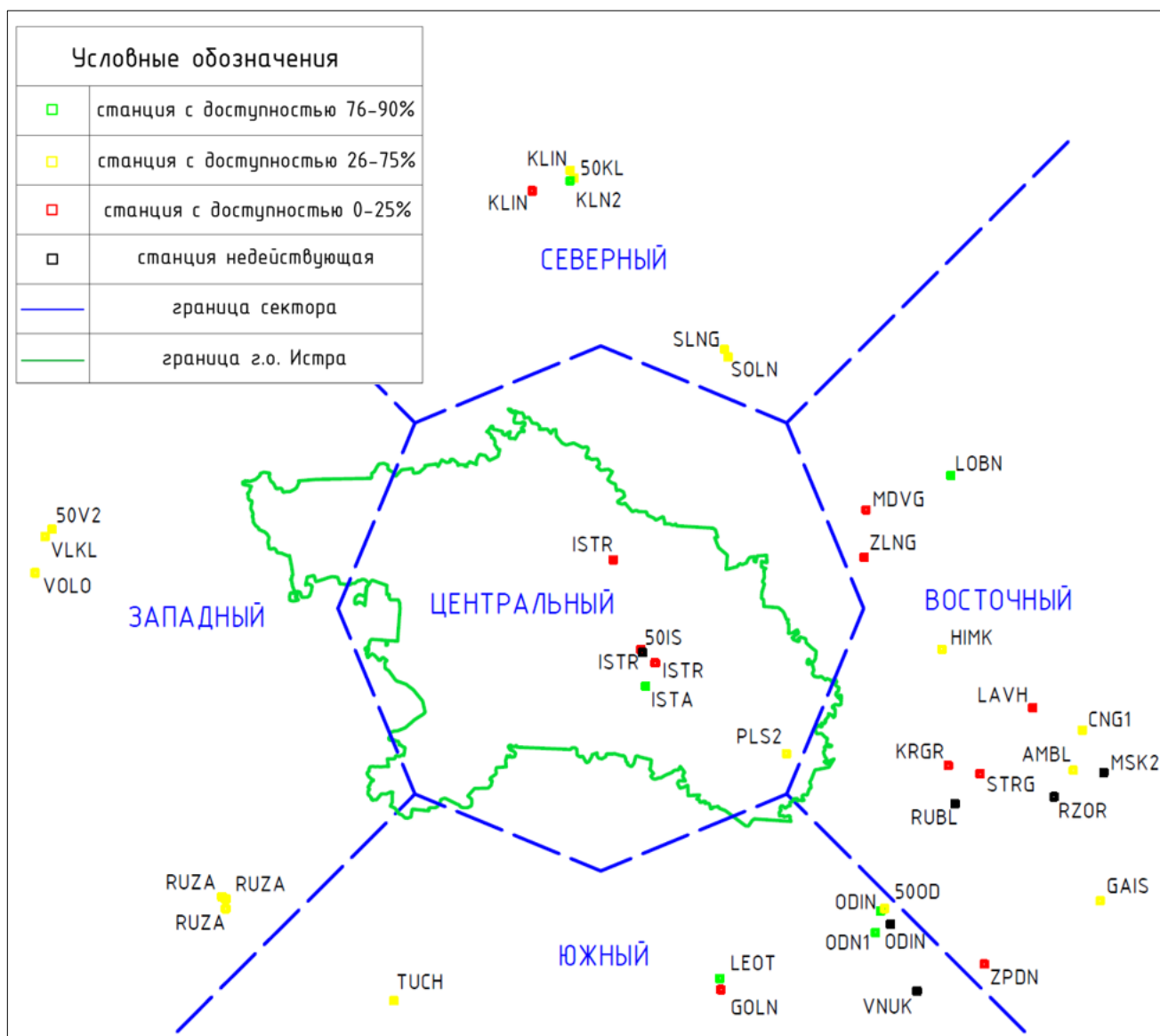


Рисунок 3.4 – Схема расположения пунктов ФСГС в Истринском городском округе и прилегающей территории

Для удобства анализа исследуемая территория распределена на 5 секторов – Центральный, Северный, Южный, Западный и Восточный, содержащих 5, 6, 6, 6 и 11 пунктов ДГС соответственно (рис. 3.4). На основании таблиц 1 и 2 составлены графики стабильности пунктов ФСГС по секторам (рис. 3.5-3.9) и общий график стабильности спутниковой сети на исследуемой территории (рис. 3.10) [53].

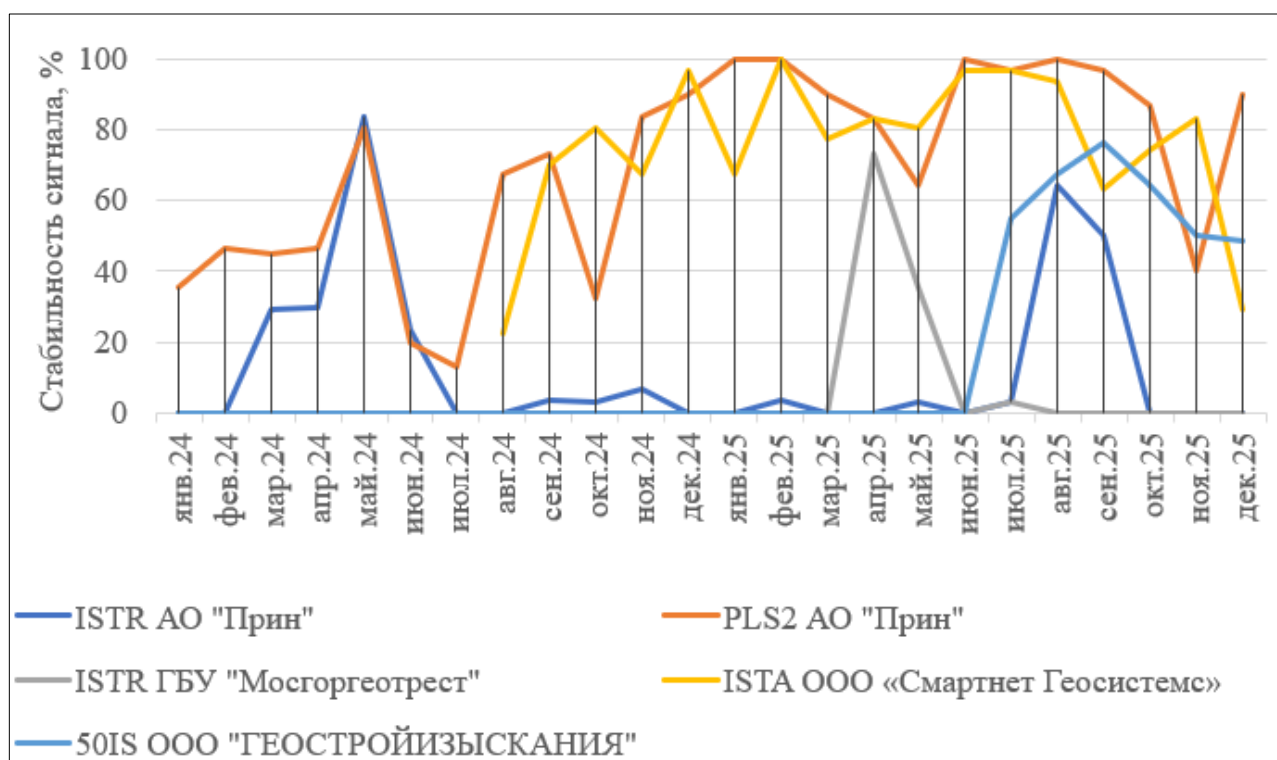


Рисунок 3.5 – График стабильности приема спутникового сигнала
на пунктах ФСГС в центральном секторе

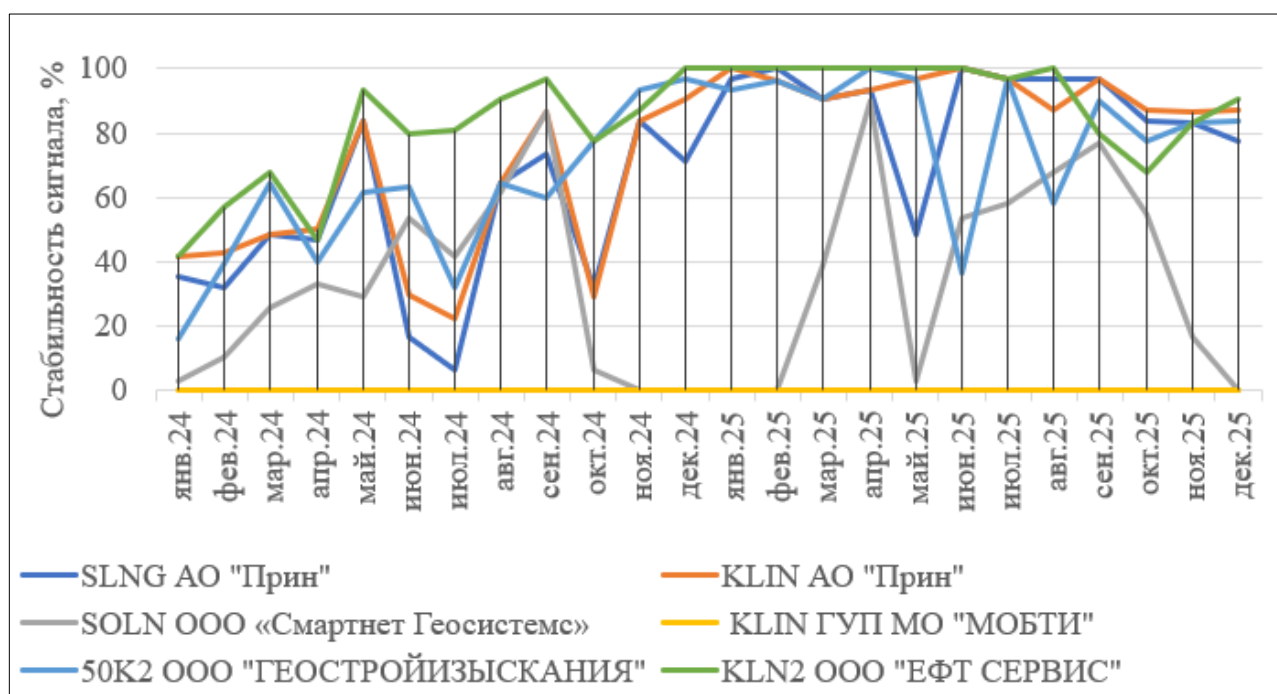


Рисунок 3.6 – График стабильности приема спутникового сигнала
на пунктах ФСГС в северном секторе

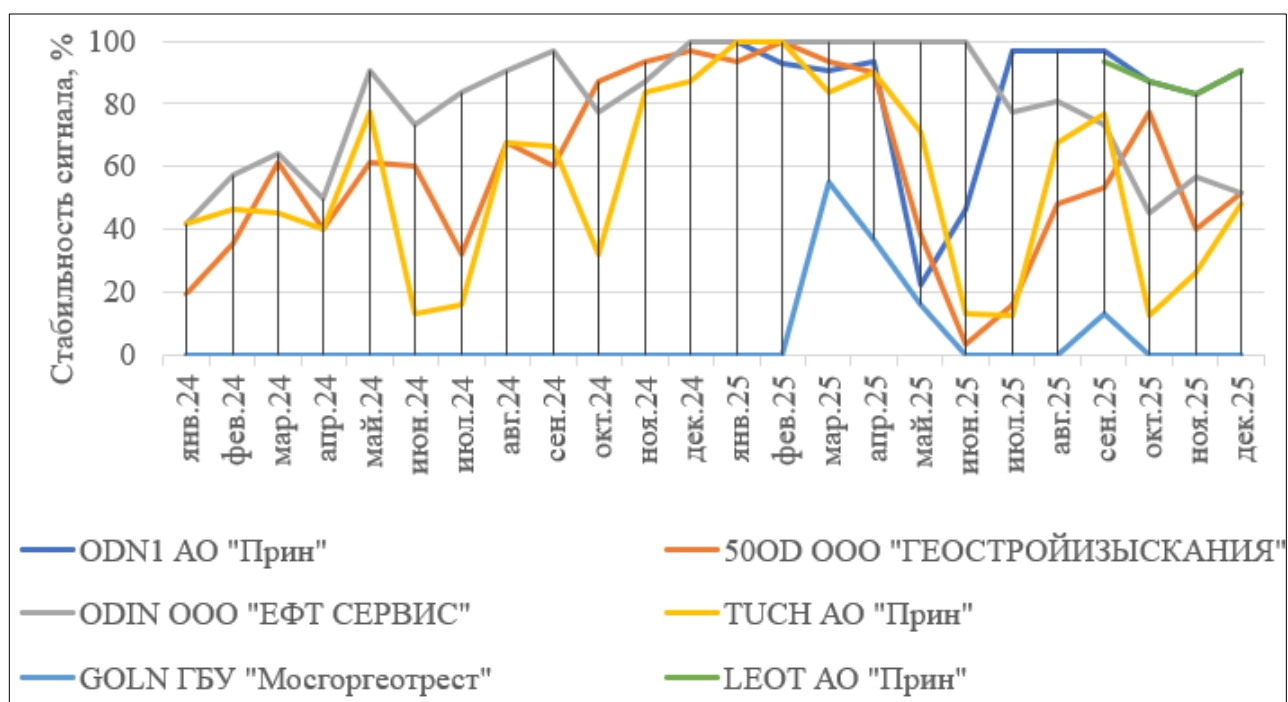


Рисунок 3.7 – График стабильности приема спутникового сигнала
на пунктах ФСГС в южном секторе

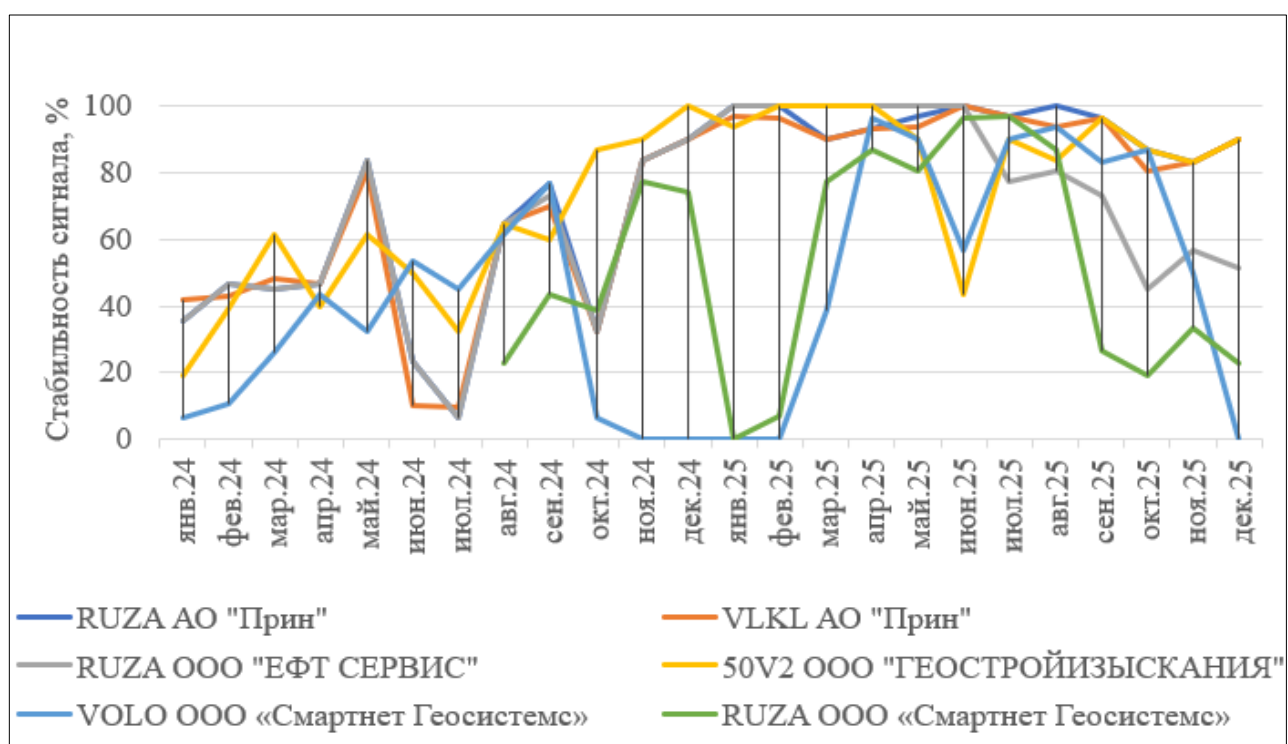


Рисунок 3.8 – График стабильности приема спутникового сигнала
на пунктах ФСГС в западном секторе

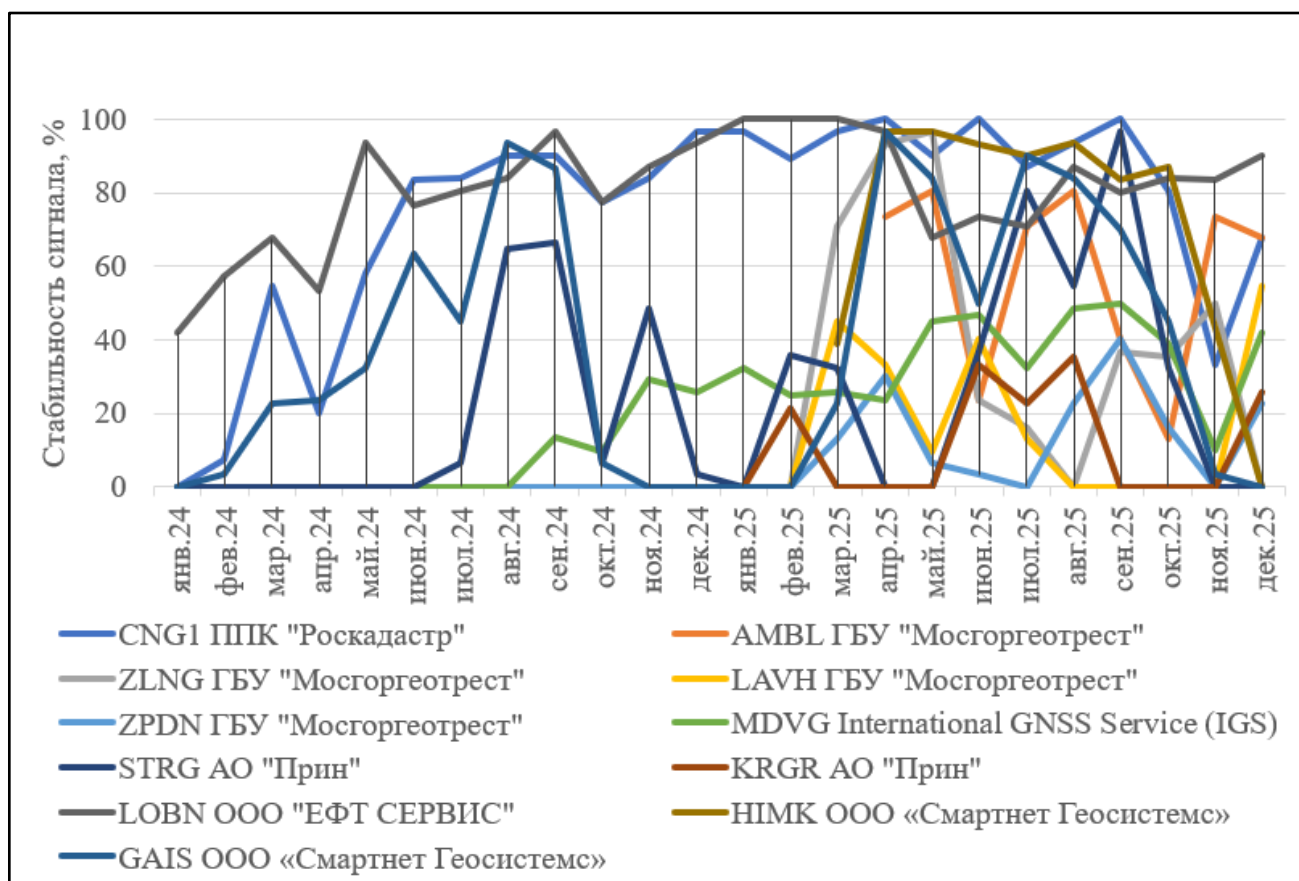


Рисунок 3.9 – График стабильности приема спутникового сигнала на пунктах ФСГС в восточном секторе

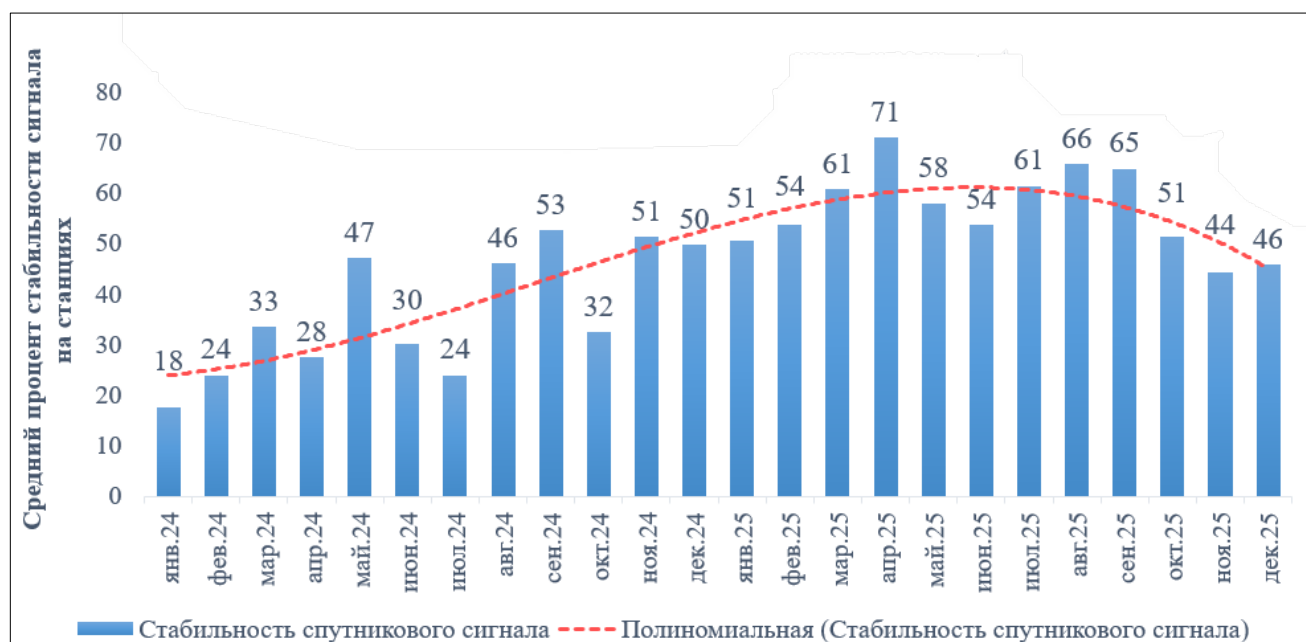


Рисунок 3.10 – Общий график стабильности приема сигналов спутниковой сети

Следует отметить, что среднегодовой уровень стабильности спутникового сигнала ни для одной базовой станции не превышал 90 % на протяжении всего исследуемого периода. Средняя стабильность сигнала для всех исследуемых станций ФСГС за два года составила 49 %. Глушение сигнала ГНСС во времени носит систематический характер. Как правило, подавление затрагивало сразу несколько станций в разных секторах, что говорит об одновременности работы нескольких средств глушения на исследуемой территории [53].

Значительное количество пунктов (11 действующих станций) ФСГС находится в восточном секторе, однако большая их часть (6 штук) находится в постоянном глушении и лишь одна станция была активна на протяжении 79 – 90 % от всего времени работы за два года. В центральном секторе ситуация аналогична – большая часть станций работала менее 25% дней за весь год. В северном секторе имеется шесть станций, одна из которых полностью заглушена, а четыре характеризуются средней стабильностью в диапазоне от 26 до 75 %, также одна станция соответствует уровню стабильности до 90 %. Наиболее активными являются станции на южном секторе (половина пунктов работала от 76 до 90 % дней). На западном секторе стабильный сигнал на станциях отсутствовал – из 6 станции в среднем за два года все работали в диапазоне стабильности от 26 до 75 % [53].

Для успешного выполнения кадастровых и землеустроительных работ спутниковым оборудованием необходимо не только наличие стабильно работающей станции ФСГС в зоне доступности, но и отсутствие средств глушения непосредственно рядом с объектом кадастровых работ. Результаты анализа сводных таблиц (приложение Л), схемы ФСГС (рис. 3.4) и графиков доступности пунктов (рис. 3.5–3.10) однозначно позволяют сделать вывод о невозможности проведения геодезических работ на исследуемой территории исключительно спутниковыми методами.

3.2 Моделирование расположения пунктов градостроительной и кадастровой деятельности на исследуемой территории

Поскольку пункты ГKD закладываются близ объектов строительства, то для выявления потенциальных мест расположения пунктов необходимо смоделировать расположение строящихся объектов в городском округе Истра. Строящиеся и реконструируемые объекты автодорожной инфраструктуры отлично подходят для анализа потенциального увеличения плотности геодезической сети за счет пунктов ГKD, так как именно пункты, созданные в целях строительства объектов транспортной инфраструктуры расположены в непосредственной близости к будущим дорогам, что обуславливает их доступность. Также транспортная инфраструктура пронизывает район сетью различных объектов, обеспечивая равномерное распределение геодезических пунктов по всей территории городского округа.

Одним из основных документов, содержащих сведения о планируемых работах по строительству и реконструкции объектов инфраструктуры городского округа, является генеральный план (ГП) городского округа Истра Московской области, согласно которому «протяженность существующих автомобильных дорог общего пользования, проходящих в границах городского округа, составляет 1 112,75 км» [18]. Транспортная инфраструктура представлена объектами автомобильного, железнодорожного, трубопроводного, воздушного и водного видов транспорта. Схемой территориального планирования транспортного обслуживания Московской области [89] и рядом других правовых документов [73, 81] предусмотрено развитие сети автомобильных дорог, проходящих по территории городского округа Истра на 20 лет (с 2017 по 2038 год).

Согласно ГП, протяжённость автомобильных дорог общего пользования после проведения работ по строительству и реконструкции составит 1 401 км. В том числе:

- федерального значения 104 км;
- регионального значения 527 км;
- местного значения 767 км.

Плотность сети автомобильных дорог общего пользования составляет 1,15 км/км² при нормативных 0,42 км/км² [85], что определяет плотность дорожной сети Истринского городского округа, как высокую. На основании ГП создана схема расположения объектов строительства и реконструкции на территории Истринского городского округа (рис. 3.11).

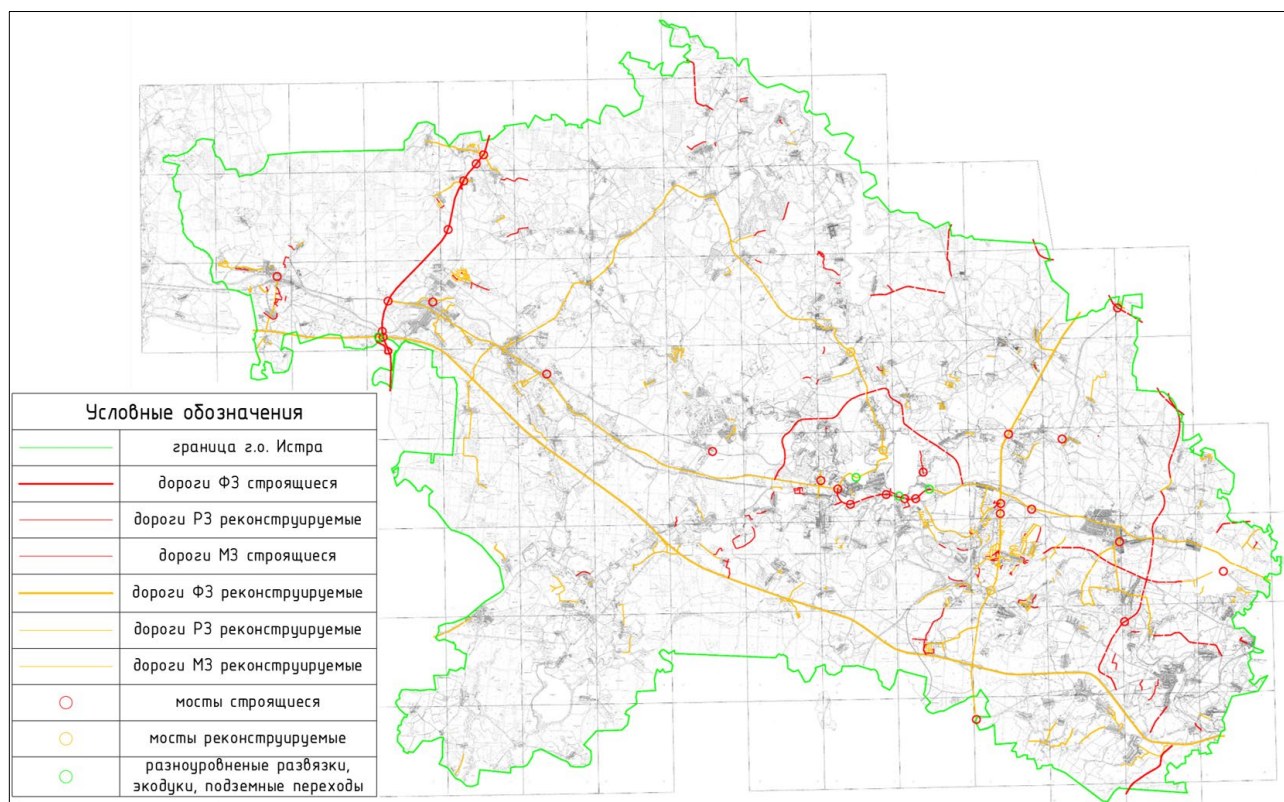


Рисунок 3.11 – Схема расположения объектов строительства и реконструкции на территории Истринского городского округа

На схеме смоделированы строящиеся и реконструируемые экодуги, разноуровневые мосты и развязки, подземные переходы, дороги федерального, регионального и местного значения (Ф3, Р3 и М3 соответственно). Визуальный анализ схемы позволяет отметить высокую плотность и повсеместность размещения объектов автодорожного строительства и реконструкции на территории всего округа.

Нормативным документом, регламентирующим создание геодезических сетей при автодорожном строительстве, является ГОСТ [34]. На основании НТД

составлена таблица 3, на которой представлены основные требования к размещению геодезических пунктов для объектов автодорожного строительства.

Таблица 3 – Нормативные требования к плотности размещения пунктов ГКД

Тип пункта	Регламентирование в ГОСТ Р 59865 -2022	Плотность размещения
ОГС	п.п. 6.3	парами в начале и в конце объекта, также не реже чем через 1 км
КС	табл. 2	парами в начале и в конце объекта, также каждые 5-8 км парами в зависимости от протяженности трассы и при протяженности трасс свыше 100 км по согласованию с заказчиком
ГРО	табл. 4	каждые 200-350 м в зависимости от рельефа местности
МГРО	табл. 6	от 4 до 16 пунктов в зависимости от площади застройки и для внеклассных мостов по согласованию с проектной организацией

В соответствии с требованиями ГОСТР [34] и на основании схемы расположения строительства и реконструкции объектов автотранспортной инфраструктуры (рис. 3.11) разработана рекомендуемая схема размещения пунктов ОГС, КС, ГРО и МГРО на территории городского округа (рис. 3.12).

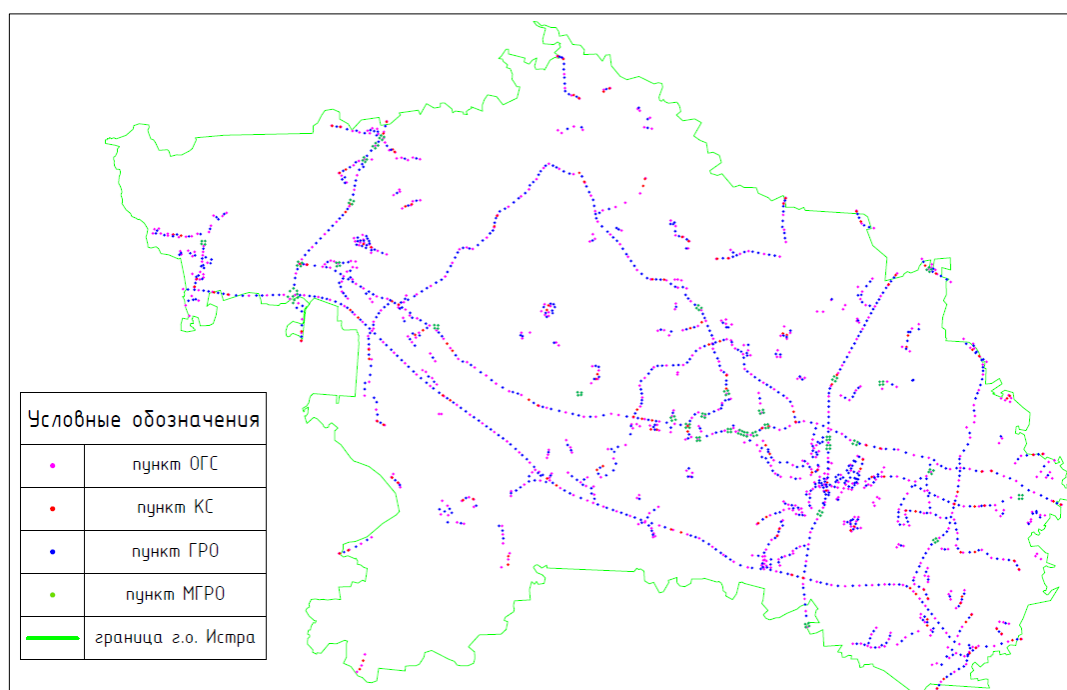


Рисунок 3.12 – Схема-проект размещения пунктов геодезического разбивочного обоснования

Схема демонстрирует высокую плотность пунктов КГД при строительстве и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры, равномерно распределенных по всей территории округа. На основании схемы размещения пунктов ГКД (рис. 3.12) и нормативных требований (табл. 3) составлена сводная таблица 4.

Таблица 4 – Количество создаваемых пунктов разбивочного обоснования

Сеть	Федеральные		Сумм.	Региональные		Сумм.	Местные		Сумм.	Итого
	Стр.	Рек.		Стр.	Рек.		Стр.	Рек.		
ОГС	24	84	108	121	222	343	141	254	395	846
КС	10	22	32	42	44	86	20	30	50	168
ГРО	35	131	166	130	260	390	99	226	325	881
МГРО	41	-	41	68	12	80	16	-	16	137
Итого	110	237	347	361	538	899	276	510	786	2032
	347			899			786			
	2032									

На основании анализа таблицы выявлен значительный количественный прирост в плотности пунктов геодезических сетей на исследуемой территории.

Результаты анализа схемы размещения пунктов ГКД (рис. 3.12) и таблицы 4 дают основания утверждать, что за счет пунктов ГРО, закладываемых при строительстве и реконструкции объектов транспортной инфраструктуры возможно значительное увеличение плотности пунктов геодезической сети. Согласно проекту, в Истринском городском округе за счет строительства объектов транспортной инфраструктуры могут быть вовлечены в кадастровую и землеустроительную деятельность порядка 2 032 геодезических пунктов за 20 лет. В сравнении с имеющимися, на данный момент, 27 «действующими» пунктами [49], интеграция в кадастр даже малой части из запроектированных к строительству пунктов ГКД сведёт к минимуму, или полностью искоренит проблему низкой плотности пунктов ГГС на исследуемой территории [53].

Так, при введении в общедоступное использование всех запроектированных к закладке пунктов ГКД, общая плотность пунктов вырастет в 75 раз (1,5 пункта на 1 км²). Количество пунктов, уже заложенных за государственные деньги, превысит в полтора раза нормативно регламентированное количество для застроенных

территорий (1 299 пунктов) и в 16 раз для незастроенных территорий (130 пунктов). На данный момент, столь высокая плотность геодезических пунктов для успешного выполнения задач кадастра и землеустройства района не требуется, поэтому положения концепции интеграции пунктов ГКД в кадастровую деятельность предусматривают возможность выборочного внесения сведений о конкретных пунктах в государственные фонды пространственных данных [53].

3.3 Экономическое обоснование реализации методики

Выгодой реализации методики для государства является отсутствие дополнительных затрат на увеличение плотности геодезической сети городского округа за счет создания новых пунктов ППК «Роскадастр» – пункты ГКД создаются заказчиком в рамках реализации строительства и реконструкции по 44-ФЗ за счет средств федерального бюджета. Таким образом методика позволяет произвести повторную реализацию средств государственного бюджета, выделенных на строительство и реконструкцию, открывая возможность дальнейшей эксплуатации пунктов ГКД. Экономический расчет сметной стоимости закладки и наблюдения пунктов ГКД позволит произвести оценку затраченных средств государственного бюджета, пригодных для решения широкого спектра задач кадастра и землеустройства в Истринском городском округе без дополнительных вложений.

Стоимость закладки пунктов можно рассчитать двумя способами: провести анализ рыночных цен на создание сетей ГРО, либо рассчитать стоимость в соответствии с расценками и коэффициентами, приведенными в справочниках базовых цен (СБЦ) [107, 108] или актуальных приказах Минстроя на нормативные затраты на работы по ИГДИ (НЗ) [75].

Как правило, при выполнении коммерческих заказов актуальна рыночная стоимость услуг, а при реализации государственных объектов смета рассчитывается именно по СБЦ или НЗ с учетом актуальных коэффициентов приведения цен к уровню на текущий период [70].

С целью определения рыночной стоимости создания 2 032 пунктов ГКД проведен анализ сайтов геодезических, изыскательских и строительных организаций, предоставляющих услуги по созданию сетей ГРО [9, 17, 20, 22–24, 30, 37, 59, 98–100, 111, 118, 121, 122] . В среднем, закладка с дальнейшим определением координат и высот 1 пункта ГРО долговременного закрепления на объекте строительства будет стоить от 40 тыс. руб. Таким образом, создание 2 032 пунктов по рыночным ценам на январь 2026 года обойдется заказчику более чем в 81,3 млн руб. Как правило, итоговая стоимость создания сети на строительной площадке определяется индивидуально в зависимости от площади (протяженности) объекта, рельефа местности, категории грунтов, плотности застройки, типа конструкции пунктов, требуемой точности наблюдений, удаленности объекта от базы, срочности выполнения работ и т. д., что определяет данный расчет как достаточно грубый. Однако соответствующие нормативные документы [75, 107, 108] учитывают большую часть условий на объекте.

Сметная стоимость работ по закладке пунктов ГКД рассчитана для условий производства ИГДИ в средней полосе европейской части России (по уровню заработной платы), благоприятного периода года и нормального режима проведения изыскательских работ. В ценах на создание (развитие) сетей ГРО учитываются расходы на выполнение следующих работ: «составление программы изысканий; рекогносцировка местности; изготовление и закладка центров геодезических пунктов; измерение углов, линий и превышений; составление кроков пунктов, проверка и обработка полевых журналов; окончательная камеральная обработка полевых материалов с составлением схем сети, каталогов координат и высот; подготовка и выпуск необходимых отчетных материалов» [107].

Сложность производства измерений на территории исследуемого округа преимущественно соответствует I категории, так как Истринский городской округ обладает хорошо развитой дорожной инфраструктурой, также большая часть округа представлена городами и пригородными поселками с пешеходным и автомобильным движением малой интенсивности. Сложность закладки геодезических центров и реперов соответствует II категории, так как преимущественно на территории

округа преобладают грунты средней твердости (суглинки и глины). Категория сложности комплекса работ при создании пунктов ГKD регламентированы данными таблицы 7 СБЦ [107], согласно которым комплекс работ по изготовлению, закладке, геодезическим наблюдениям и вычислениям координат и высот пунктов будет соответствовать II категории сложности.

Во 2 главе диссертационной работы описаны точностные характеристики пунктов ГKD. Согласно приложению В, СКП определения плановых координат пунктов ГKD от исходных пунктов составляет 5 см, а высот – 3 см, что соответствует точности полигонометрии 1 разряда в плане и нивелирования IV класса по высоте.

Для II категории сложности стоимость комплекса инженерно-геодезических работ для создания одного пункта плановой опорной сети составит 9 172 руб. за полевые работы и 3 599 руб. за камеральные работы. Для создания высотной опорной сети стоимость составит 1 897 руб. за полевые работы и 428 руб. за камеральную обработку материалов.

Согласно СП [105], пункты плановой и высотной основы по возможности совмещаются, в связи с чем при создании высотной основы в стоимость работ не будут включены расходы на изготовление и закладку реперов, на основании чего к определению отметок реперов применен понижающий коэффициент 0,4 [107].

В рамках реализации методики необходима передача заказчиком ТО в ГФДЗ. СБЦ регламентирует применение к стоимости камеральных работ повышающего коэффициента 1,1 в случае сдачи ТО в федеральный фонд данных. На данный момент камеральная обработка и формирование ТО производятся исключительно с применением компьютерных технологий, в связи с чем, при выполнении камеральных и картографических работ к их стоимости применяется повышающий коэффициент 1,2.

В таком случае базовая цена (без накладных расходов и индекса приведения к базовому уровню) комплекса работ для одного пункта ГKD (S_i) будет рассчитана по формуле:

$$S_i = Sp_{пл} + 0,4 \cdot Sp_{в} + 1,1 \cdot 1,2 \cdot (Sk_{пл} + Sk_{в}), \quad (1)$$

где $Sp_{пл}$ – стоимость полевых работ при создании плановых пунктов ГKD;

$Sk_{пл}$ – стоимость камеральных работ при создании плановых пунктов ГKD;

$Sp_{в}$ – стоимость полевых работ при создании высотных пунктов ГKD;

$Sk_{в}$ – стоимость камеральных работ при создании высотных пунктов ГKD.

На основании формулы 1 базовая цена работ по созданию одного планово-высотного пункта составит:

$$S_i = 9\,172 \text{ руб.} + 0,4 \cdot 1\,892 \text{ руб.} + 1,1 \cdot 1,2 \cdot (3\,599 \text{ руб.} + 428 \text{ руб.}) = 15\,246 \text{ руб.}$$

Как правило, при строительстве крупных OKC и объектов транспортной инфраструктуры создаются строительные городки, в связи с чем расстояние от базы до участка изысканий в работе принято считать небольшим (от 5 до 10 км). В таком случае расходы на внутренний транспорт составят 6,25 % от сметной стоимости полевых работ. Согласно СБЦ [107], расходы по внешнему транспорту при расстояниях до 25 км в сметах не предусматриваются. В таком случае транспортные расходы (R_{tr}) для создания одного пункта ГKD составят:

$$R_{tr} = \frac{6,25 \cdot (Sp_{пл} + 0,4 \cdot Sp_{в})}{100}, \quad (2)$$

$$R_{tr} = \frac{6,25 \cdot (9\,172 \text{ руб.} + 0,4 \cdot 1\,897 \text{ руб.})}{100} = 621 \text{ руб.}$$

Расходы по организации и ликвидации работ на объекте (R_l) составят 6 % от сметной стоимости полевых работ.

$$R_l = \frac{6 \cdot (Sp_{пл} + 0,4 \cdot Sp_{в} + R_{tr})}{100}, \quad (3)$$

$$R_l = \frac{6 \cdot (9\,172 \text{ руб.} + 0,4 \cdot 1\,897 \text{ руб.} + 621 \text{ руб.})}{100} = 633 \text{ руб.}$$

Для приведения цен к уровню I квартала 2026 года, согласно Письму Минстроя России № 3017-ИФ/09 [70], использован индекс 6,97. В таком случае, общая стоимость работ по созданию одного планово-высотного пункта ГКД в ценах на I квартал 2026 года (S_k) по СБЦ составит:

$$S_k = 6,97 \cdot (S_i + R_{tr} + R_l), \quad (4)$$

$$S_k = 6,97 \cdot (15\,246 \text{ руб.} + 621 \text{ руб.} + 633 \text{ руб.}) = 115\,006 \text{ руб.}$$

Также СБЦ предписывает возможность включения в смету непредвиденных расходов в размере «не менее 10 % от сметной стоимости изыскательских работ» [107]. В таком случае, итоговая стоимость работ по закладке пункта ГКД (S_i), составит:

$$S_i = 1,1 \cdot (S_k), \quad (5)$$

$$S_i = 1,1 \cdot (115\,006 \text{ руб.}) = 126\,507 \text{ руб.}$$

Таким образом, итоговая стоимость создания одного пункта ГКД на I квартал 2026 года по СБЦ составит 126 507 руб. Результаты общего экономического расчета всех накладных расходов и итоговой стоимости на камеральные и полевые работы по справочнику для 2 032 пунктов приведены в приложении М (табл. М.1). На основании таблицы 4 составлена сводная таблица стоимости создания каждой сети (ОГС, КС, ГРО и МГРО) по уровням на территории Истринского городского округа (приложение М, таблица М.2). Согласно расчетам, стоимость создания 2032 пунктов согласно [107] составит 257,1 млн руб.

Следует отметить, что в ценах учтены расходы на подготовку договорной документации, внутренний контроль и приемку изыскательских материалов, выпуск отчетных материалов ИГДИ в 4 экземплярах, сдачу отчетных материалов заказчику, а также передачу постоянных геодезических пунктов на наблюдение за их сохранностью и оформление соответствующих актов. Из данного положения следует, что в рассчитанную стоимость заложены все работы, необходимые для реализации методики со стороны заказчика.

В качестве контроля произведен экономический расчет с аналогичными исходными данными по иному НТД. Перечень действий и расценок на НЗ из Приказа Минстроя России [75], на данный момент, является более актуальным, чем СБЦ, т.к. позволяет учесть расходы как на закладку грунтовых реперов, так и на создание стенных марок, что будет более актуальным для условий городской застройки, которая составляет порядка 20 % (406 марок) застраиваемой дорогами территории. Также НЗ позволяют дополнительно учесть создание множества ТО и программ изысканий (если на один объект закладывать порядка 50 пунктов ГКД, тогда количество программ и отчетов составит 40 штук). Расходы на внутренний транспорт уже включены в смету, а затраты на внешний транспорт в рамках исследования принято не учитывать. В данном случае, для расчета экономической эффективности решено изначально комплексно рассчитать смету на создание всех реперов и марок и далее определить среднюю стоимость закладки одного геодезического пункта.

В расчет включен следующий перечень полевых и камеральных работ:

- создание 2 032 пунктов:
 - а) плановой геодезической сети 1 разряда без закладки центров методами полигонометрии, триангуляции или трилатерации в условиях I категории сложности;
 - б) высотной сети 1 разряда без закладки реперов методом геометрического нивелирования IV класса в условиях I категории сложности;
- закладка:
 - а) 406 стенных марок в условиях I категории сложности;
 - б) 1 626 центров (реперов) ОГС глубиной до 2 метров включительно с применением буровых установок (II категория грунтов);

– камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании:

- а) пунктов плановой ОГС 1 разряда;
- б) нивелирных пунктов высотной геодезической сети IV класса;

– составление:

- а) 40 технических отчетов по результатам выполнения изысканий;
- б) 40 программ ИГДИ.

Ко всем работам применен актуальный для используемых НЗ коэффициент инфляции 1,23 для приведения цен к уровню I квартала 2026 года. Также итоговая стоимость работ увеличена на 10 % за счет коэффициента за дополнительные и непредвиденные расходы. Общий сметный расчет представлен в приложении М (табл. М.3), а сводная таблица стоимости создания каждой сети в соответствии с расценками по Приказу на НЗ [75] представлена в таблице М.4 приложения М.

Согласно результатам сметного расчета (таблицы М.3 и М.4 приложения М), итоговая стоимость создания сетей пунктов ГКД на исследуемой территории составит 260,4 млн руб [53]. В среднем, стоимость создания 1 пункта по НЗ составит 128 171 руб., что отличается от стоимости по СБЦ (126 507 руб.) на 1 664 руб., что соответствует 1 % от сметной стоимости создания 1 пункта. Столь малое отклонение в вычисленных по разным НТД ценах на работы позволяет сделать вывод о достоверности расчета.

Ввиду высокой конкуренции в сфере изысканий и топографо-геодезических услуг рыночная стоимость создания пунктов ГРО оказалась в 3 раза ниже нормативно-справочной стоимости, рассчитанной по СБЦ и НЗ. В рамках диссертационного исследования рассмотрены пункты, создаваемые за счет средств государственного бюджета, в связи с чем, именно стоимость (260,4 млн руб.), рассчитанная по справочникам и нормам, принята за итоговую при оценке экономической эффективности реализации методики.

Выводы по третьей главе

Исследования, проведённые на территории Истринского городского округа Московской области, позволили провести объективную оценку состояния геодезической сети района. Также выполнена комплексная апробация методики и рассчитана потенциальная эффективность реализации разработанной методики. Итогом третьей главы диссертации являются следующие выводы:

- результаты анализа плотности пунктов ГГС на территории Истринского городского округа подтвердили её разреженность (0,02 пункта на 1 км²) и непригодность для выполнения кадастровых работ традиционными методами наземной геодезии. Результаты исследования стабильности спутникового сигнала на пунктах сети ФСГС позволили выявить систематическое глушение спутникового сигнала, что делает невозможным выполнение работ исключительно ГНСС-методами;
- моделирование размещения пунктов ГКД на исследуемой территории продемонстрировало возможность увеличения плотности геодезической сети в 75 раз (до 1,5 пункта на 1 км²) за счёт интеграции 2 032 пунктов, запроектированных к созданию при строительстве и реконструкции объектов автотранспортной инфраструктуры;
- сметные расчёты по СБЦ и НЗ подтвердили экономическую выгоду методики: повторное использование пунктов ГКД, созданных за счёт бюджетных средств строительства (общая стоимость 260,4 млн руб. за 20 лет), позволяет сформировать плотную геодезическую опору для кадастра без дополнительных государственных затрат на закладку пунктов.

Таким образом, результаты апробации являются доказательством практической реализуемости, технологической и экономической обоснованности предложенной методики. Полученные в ходе исследования данные являются основанием для внесения изменений в нормативно-правовое регулирование в сфере кадастра, землеустройства и мониторинга земель с целью реализации и масштабирования разработанной методики на другие субъекты РФ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В диссертационной работе предложено решение актуальной научно-практической проблемы по разработке методики формирования банка геопространственных данных для землеустройства и кадастров. Реализация методики является особенно востребованной и целесообразной в условиях ограничения использования спутниковых технологий и необходимости экономии бюджетных средств.

На основании выполненных исследований сделаны следующие выводы:

1. Проведен ретроспективный анализ нормативно-технической базы (1983 – 2024 гг.), в ходе которого выявлена тенденция снижения нормативной плотности наземных геодезических сетей, до плотности, недостаточной для выполнения кадастровых работ и землеустройства методами классической геодезии в условиях глушения спутникового сигнала.

2. Обоснована возможность использования пунктов ГКД в качестве геодезической основы для целей кадастра и землеустройства.

3. Разработана технологическая схема взаимодействия участников инвестиционно-строительного процесса, регламентирующая передачу сведений о пунктах ГКД застройщиком в государственные фонды пространственных данных.

4. Сформирована и реализована в ПО структура специализированной БД ГИС технического заказчика, обеспечивающая унификацию и автоматизированную передачу сведений о пунктах ГКД, что создает необходимый информационный фундамент для ведения национальной системы пространственных данных.

5. Разработана методика формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров. Определена роль пунктов ГКД в структуре геодезических сетей Российской Федерации и разработана концепция их поэтапной модернизации, позволяющая использовать такие пункты как современную альтернативу ОМС. Обоснована возможность последующего включения пунктов ГКД в состав спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Разработаны рекомендации по их использованию при проведении кадастровых работ.

6. Результаты моделирования апробации разработанной методики на территории Истринского городского округа Московской области свидетельствуют, что внедрение методики способно увеличить плотность геодезической основы в 75 раз (с 0,02 до 1,5 пункта на 1 км²). Экономическое обоснование реализации методики в масштабах округа оценивается в 260 млн рублей за 20 лет без учета инфляции (13 млн руб./год) за счет исключения затрат на повторную закладку пунктов.

Результаты исследования рекомендуются к применению в реализации государственной программы «Национальная система пространственных данных» для проведения кадастровых работ и землеустройства.

Перспективы дальнейших исследований заключаются в реализации следующих положений:

- разработка нормативно-правовых актов, регламентирующих поддержку методики;
- исследование возможности применения методики в BIM-моделировании для геодезического обеспечения 3D-кадастра;
- масштабирование методики на новые территории РФ с учетом необходимости создания и восстановления геодезической опоры.

Внедрение разработанной методики позволит беспрепятственно проводить кадастровые и землеустроительные работы методами наземной геодезии в условиях глушения спутниковых сигналов за счет кратного увеличения плотности геодезической опоры без дополнительных затрат государственного бюджета на закладку геодезических пунктов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БАС	– беспилотная авиационная система
БД	– база данных
ВГС	– высокоточная геодезическая сеть
ГГС	– государственная геодезическая сеть
ГИС	– геоинформационные системы
ГКД	– градостроительная и кадастровая деятельность
ГНСС	– глобальная навигационная спутниковая система
ГРО	– геодезическая разбивочная основа
ГСС	– геодезические сети сгущения
ГССН	– геодезические сети специального назначения
ГФДЗ	– государственный фонд данных землеустройства
ДГС	– дифференциальные геодезические станции
ЗОУИТ	– зона с особыми условиями использования территорий
ЗУ	– земельный участок
ИГДИ	– инженерно-геодезические изыскания
ИСЗ	– искусственный спутник земли
ККР	– комплексные кадастровые работы
КС	– каркасная сеть
МГРО	– мостовая геодезическая разбивочная основа
МСК	– местная система координат
НТД	– нормативно-технический документ
НЗ	– нормативные затраты на работы по инженерно-геодезическим изыска-
ниям	
НСПД	– Национальная система пространственных данных
ОГС	– опорная геодезическая сеть
ОКС	– объект капитального строительства
ОМС	– опорно-межевые сети
ПО	– программное обеспечение

ППК – публично-правовая компания

СБЦ – справочник базовых цен

СГС-1 – спутниковая геодезическая сеть 1 класса

СК – система координат

ТО – технический отчет

ФАГС – фундаментальная астрономо-геодезическая сеть

ФСГС – федеральная сеть геодезических станций

ФФПД – федеральный фонд пространственных данных

RTK – режим спутниковых наблюдений кинематики в реальном времени
(Real Time Kinematic)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Абаас, Г. М. Современное состояние геодезической сети на территории Сирии / Г.М. Абаас // Пространственные данные: наука и технологии. сб. статей. – Москва, – 2021. – № 12. – С. 66–74. – DOI: 10.30533/scidata-2021-12-66-74.

2 Аврунев, Е. И. Исследование структуры геодезического обоснования для обеспечения кадастровой деятельности в территориальном образовании / Е.И. Аврунев, В.С. Хорошилов, М.В. Метелева – Текст : непосредственный. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № S5. – С. 82-86.

3 Аврунев, Е. И. О совершенствовании системы координатного обеспечения государственного кадастра недвижимости / Е.И. Аврунев, М.В. Метелева – Текст : непосредственный. // Вестник СГУГиТ. – 2014. – № 1 (25). – С. 60-66.

4 Азизи, А. Б. Кадастр Афганистана: проблемы и перспективы решений / А. Б. Азизи, А. Г. Юнусов – Текст : непосредственный. // Сб. материалов VII Национальной научно-практ. конференции «Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения», СГУГиТ. Часть 1. – 2024. – С. 10-16. DOI 10.33764/2687-041X2024-1-10-16.

5 Азизи, А. Б. РАЗРАБОТКА МЕТОДИЧЕСКИХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СОЗДАНИЯ КАДАСТРОВОЙ СИСТЕМЫ г. КАБУЛ (АФГАНИСТАН) : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А. Б. Азизи. – Текст : непосредственный // Москва : ГУЗ – 2025. – 178 с.

6 Атаманов, С.А. Новые тренды и технологии в научной специальности 1.6.15. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель / С.А. Атаманов, С.А. Григорьев, Т.В. Илюшина, М.В. Литвиненко, А.П. Сизов – Текст : непосредственный. // Вестник СГУГиТ. – 2024. №6. – С. 106-118.

7 Атаманов, С.А. Проблема понятия точности в кадастре недвижимости / С.А. Атаманов, С.А. Григорьев, З.С. Косаруков, М.С. Чуприн – Текст :

непосредственный. // Известия вузов «Геодезия и аэрофотосъемка». – 2023. №2. – С. 65-77. DOI:10.30533/GiA-2023-010

8 Афонин, К. Ф. Анализ состояния государственной геодезической сети республики Казахстан с учетом перспектив ее развития / К.Ф. Афонин, С.М. Кинжигужинов, А.С. Дрозд – Текст : непосредственный. // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26. № 1. – С. 6-15.

9 БРИГС. Разбивочная основа для строительства зданий и сооружений. – URL: https://www.breegs.ru/gro_dlya_stroitelstva. – Текст : электронный.

10 Бутович, Ю. К. Каждому ведомству свои геодезические сети? Каждой отрасли свою геодезию? / Ю.К. Бутович, О.В. Побединская – Текст : непосредственный. // Геодезия и картография. – 2001. – № 9. – С. 5-9.

11 Васютинский, И.Ю. Некоторые направления развития и объекты использования методов высокоточной прикладной геодезии / И. Ю. Васютинский, В. В. Ознамец, С. П. Буюкян, А. А. Жидков – Текст : непосредственный. // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2019. – Т. 63, № 1. – С. 40-44. – DOI 10.30533/0536-101X-2019-63-1-40-44.

12 Вдовин В. С. Проблемы и перспективы развития активных спутниковых геодезических сетей в России и их интеграции в ITRF/В.С. Вдовин, В.В. Дворкин, А.П. Карпик, Л.А. Липатников, С.Д. Сорокин, Г.М. Стеблов // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23. № 1. – С. 6-27.

13 Волков, С. Н. Землеустройство / С. Н. Волков. – Текст : электронный. // Москва : Государственный университет по землеустройству. – 2015. ISBN 978-5-9215-0282-6

14 Волков, С. Н. Землеустройство. Учебное пособие / С. Н. Волков. – Текст : непосредственный. // Москва : Государственный университет по землеустройству. – 2013. – 992 с.

15 Волков, С.Н. Землеустроительное обеспечение реализации государственных программ и приоритетных национальных проектов по развитию АПК и других отраслей экономики / С. Н. Волков, А. В. Донцов, Т. А. Емельянова [и др.]. – Текст : непосредственный. // Москва : Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству. – 2017. – 568 с.

16 Волков, С.Н. Как достичь эффективного управления земельными ресурсами в России? / С.Н. Волков, Н.В. Комов, В.Н. Хлыстун – Текст : непосредственный. // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2015. – № 3. – С. 3-7.

17 Гектар Групп. – URL: <https://gektargroup.ru/uslugi/geodezicheskie-raboty/geodezicheskaya-razbivochnaya-osnova/>. – Текст : электронный.

18 Генеральный план городского округа Истра Московской области. Материалы по обоснованию генерального плана. Том I. Планировочная и инженерно-транспортная организация территории. – Утвержден решением совета депутатов Городского округа Истра Московской области от 20 декабря 2019 года №1/16, 2019.

19 Геодезическое сопровождение строительства. – URL: <https://geosopstroy.ru/gro-stroitelstva>. – Текст : электронный.

20 Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодинамических полигонах: Метод. руководство. Геодезические методы изучения деформаций земной коры на геодинамических полигонах / ред. В. Н. Дмитроченков – Москва: ЦНИИГАИК, 1985. – 113 с. – Текст : непосредственный.

21 Геодриллинг. – URL: https://www.geodrilling.ru/geodezia/planovo-visotnie_opornie_geodezicheskie_seti_sozdanie_i_razvitie.html. – Текст : электронный.

22 Геомер групп. – URL: <https://geomergroup.ru/uslugi/sozdanie-geodezicheskix-setej/>. – Текст : электронный.

23 Гео-Проф. – URL: <https://www.geo-prof.com/price/>. – Текст : электронный.

24 ГИГ. – URL: <https://geoiziskania.com/price/>. – Текст : электронный.

25 Гиниятов, А. И. Разработка методики геодезического обеспечения кадастровых работ для создания и ведения 3D-кадастра недвижимости : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А. И. Гиниятов – Текст : непосредственный // Новосибирск : СГУГиТ. – 2023. – 132 с.

26 ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации: утверждены приказом Федеральной службы

геодезии и картографии России от 17 июня 2003 г. N 101-пр. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

27 ГКИНП 01-271-03. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS: утверждено Федеральной службой геодезии и картографии России от 13.05.2003 г. № 84-пр. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

28 ГКИНП 02-033-82. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Технические нормативы по охране труда в России: утверждена ГУГК 5 октября 1979 г. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

29 ГКИНП-07-016-91. Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей. Утверждены приказом ГУГК СССР от 14 января 1991 г. N 6 п. – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

30 ГлавГеоСъемка. – URL: <https://lazertoposemka.ru/tseny/>. – Текст : электронный.

31 ГОСТ 25634-83. Каталог координат геодезических пунктов. Форма и содержание: введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 15 февраля 1983 г. N 812. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

32 ГОСТ Р 55024-2012. Сети геодезические. Классификация. Общие технические требования: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 8 октября 2012 г. N 470-ст. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

33 ГОСТ Р 57373-2016. Глобальная навигационная спутниковая система. Методы и технологии выполнения геодезических работ. Пункты спутниковой геодезической сети 1 класса (СГС-1). Технические условия: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 декабря 2016 г. N 2089-ст. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

34 ГОСТ Р 59865-2022. Дороги автомобильные общего пользования. Сети геодезические для проектирования и строительства. Общие требования: утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 марта 2022 г. N 124-ст. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

35 Жалковский, Е. А. О концепции и программе перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений/ Е.А. Жалковский, Г.В. Демьянов, В.И. Зубинский, Н.Л. Макаренко, Г.А. Пьянков // Геодезия и картография. – 1998. – № 5. – С. 1–12.

36 Заурбекович, Г. А. Изучение состояния пунктов государственной геодезической сети в РСО-Алания (на примере геоточки «подлесный» пригородного района) // Аграрная наука на Севере – сельскому хозяйству. – 2024. – № I. – С. 39-42.

37 ИНЖГЕО. – URL: <https://eng-geo.ru/uslugi/geodezicheskaja-razbivochnaia-osnova/>. – Текст : электронный.

38 Инструкция по межеванию земель: Утверждена Роскомземом 8 апреля 1996 года. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

39 Информация о постоянной сети Европы. – URL: <http://www.euref.eu/>. – Текст : электронный.

40 Калачева, Н. А. Развитие государственных геодезических сетей / Н.А. Калачева, А.В. Ульянов – Текст : непосредственный. // Инженерный вестник Дона. – 2015. – Т. 37. № 3. – С. 142.

41 Карев, П. А. Геодезическое обеспечение градостроительства и земельного кадастра / П.А. Карев – Текст : непосредственный. // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2006. – Т. 2. № 1. – С. 206-209.

42 Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КОАП РФ) от 30.12.2001 N 195-ФЗ (последняя редакция): – URL: <https://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

43 Концепция комплексной модернизации государственной геодезической основы Российской Федерации / сост. и общ. ред. И. А. Ощепков. – Москва : ППК «Роскадастр», 2024. – 123 с. – URL: <https://clck.ru/3PMcab>. – Текст : электронный.

44 Концепция перехода топографо-геодезического производства на автономные методы спутниковых координатных определений. – Москва: Федеральная служба геодезии и картографии России, 1995.

45 Костеша, В. А. Единый недвижимый комплекс и перспективы модернизации учета автомобильных дорог / В. А. Костеша., И. К. Колесникова. – Текст :

непосредственный.// Вестник СГУГиТ. – 2024. – Т. 37. № 3. – С. 118–127. – DOI: 10.33764/2411-1759-2024-29-2-118-127.

46 Костеша В. А. Проблемы и перспективы совершенствования кадастрового учета автомобильных дорог / В. А. Костеша, И. К. Колесникова, Н. П. Рулева. – Текст : непосредственный.// Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2021. – Т. 65, № 3. – С. 366–374.

47 Костеша, В. А. Разработка методики геоинформационного обеспечения кадастровых работ в целях управления недвижимым комплексом федеральных автомобильных дорог : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / В. А. Костеша – Текст : непосредственный // Москва : ГУЗ – 2022. – 169 с.

48 Костеша, В. А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКОВ ПОЛОС ОТВОДА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ / В. А. Костеша, О. А. Марычева. – Текст : непосредственный // Московский экономический журнал. – 2021. № 8. – С. 69–79. – DOI: 10.24412/2413-046X-2021-10479.

49 Кузовлев, Н. А. Анализ состояния пунктов геодезических сетей для выполнения кадастровых работ в Истринском городском округе Московской области Н.А. Кузовлев, А.Г. Юнусов, В.А. Костеша, Е.А. Лысенкова. – Текст : непосредственный // Геодезия и картография. – 2025. – № 9. – С. 50–59. – DOI: 10.22389/0016-7126-2025-1023-9-50-59.

50 Кузовлев, Н.А. Исследование возможности использования пунктов ГРО в качестве геодезической основы при координировании объектов капитального строительства для постановки на государственный кадастровый учет / Н. А. Кузовлев // Недели науки - 2026 : Материалы всероссийской научно-практической конференции – 2026. – С. 43-51. – EDN CWMSDZ.

51 Кузовлев, Н. А. Обзор современной нормативно-правовой базы при проведении кадастровых работ с применением ГНСС-оборудования / Н.А. Кузовлев – Текст : непосредственный. // Образцовый маршрут : материалы Всероссийской научно-практической конференции. – 2024. – С. 137-146. – EDN MARBGR.

52 Кузовлев, Н. А. Основные положения системы интеграции пунктов геодезического разбивочного обоснования в кадастровую и землеустроительную деятельность/

Н.А. Кузовлев – Текст : непосредственный // Известия вузов. Геодезия и аэрофото-съемка. – 2026. – Т. 70. – № 3. – С. 97–116. –DOI:10.30533/GiA-2026-029.

53 Кузовлев, Н.А. Некоторые аспекты и апробация методики формирования банка геопространственных данных геодезического обоснования для землеустройства и кадастров / Н.А. Кузовлев, А.Г. Юнусов – Текст : непосредственный // Мониторинг. Наука и технологии. – 2026. – № 2 (68). – С. 73–82. – DOI: 10.25714/MNT.2026.68.010.

54 Литвинцев, К. А. Разработка методики совершенствования информационного обеспечения кадастра недвижимости с использованием стереомodelей местности : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / – Текст : непосредственный // Москва : МИИГАиК – 2022.

55 Маусымбеков, Е. Ж. Используемая система геодезических координат, проблемы и пути их решения / Е.Ж. Маусымбеков – Текст : непосредственный. // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 1-4 (76). – С. 56-61.

56 Метелева М.В. Разработка и исследование методики координатного обеспечения кадастровой деятельности в территориальных образованиях : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / – Текст : непосредственный // Новосибирск : СГУГиТ – 2015

57 Молдабеков, М. М. Система управления сетью референчных станций как элемент опорной геодезической сети в Казахстане // Научное обозрение. Международный научно-практический журнал. – 2020. – № 3. – С. 8.

58 Национальная система пространственных данных. – URL: <https://rosreestr.gov.ru>. – Текст : электронный.

59 НБК «Горгеомех». – URL: <https://gorgeomeh.ru/price/geodezicheskie-raboty/>. – Текст : электронный.

60 Новости Мосрег. Обследование пунктов в 2024 году. – URL: <https://mosreg.ru/sobytiya/novosti/news-submoscow/sostoyanie-svyshe-290-geodezicheskikh-punktov-podmoskovya-obsledovano-v-2024-godu>. – Текст : электронный.

61 О внесении изменений в статью 217.1 части второй Налогового кодекса Российской Федерации и статью 8 Федерального закона "О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации, отдельные законодательные акты Российской Федерации и признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации : федеральный закон от 12.12.2024 № 449-ФЗ. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

62 О внесении изменений в Федеральный закон «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации : федеральный закон от 04.08.2023 N 491-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

63 О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : Федеральный закон от 30.12.2015 N 431-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

64 О государственной регистрации недвижимости : Федеральный закон от 13.07.2015 N 218-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

65 О землеустройстве : Федеральный закон от 18.06.2001 N 78-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

66 О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд : Федеральный закон от 05.04.2013 N 44-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

67 О Концепции развития отрасли геодезии и картографии до 2020 года : распоряжение Правительства РФ от 17.12.2010 N 2378-р. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

68 О передаче материалов государственного фонда данных, полученных в результате проведения землеустройства. Письмо Росреестра от 14.11.2022 N 18-9959-ТГ/22. – URL: <https://www.consultant.ru> – Текст : электронный.

69 О публично-правовой компании «Роскадастр» : федеральный закон от 30.12.2021 № 448-ФЗ (последняя редакция). – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

70 О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства на I квартал 2026 года от 26 января 2026: Письмо Минстроя России № 3017-ИФ/09. URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

71 О утверждении «Основных положений об опорной межевой сети». Приказ Росземкадастра от 15 апреля 2002 г. N П/261. – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

72 О Федеральной целевой программе «Развитие единой государственной системы регистрации прав и кадастрового учета недвижимости (2014 - 2020 годы). Постановление Правительства РФ от 10 октября 2013 г. N 903 (с изменениями и дополнениями). – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

73 О Федеральной целевой программе «Развитие транспортной системы России (2010-2021 годы)». Постановление правительства РФ от 5 декабря 2001 года N 848. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

74 О Федеральной целевой программе по использованию глобальной навигационной спутниковой системы «ГЛОНАСС» в интересах гражданских потребителей. Постановление правительства РФ от 15 ноября 1997 года N 1435. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

75 Об установлении нормативных затрат на работы по инженерно-геодезическим изысканиям и о признании утратившим силу приказа Минстроя России от 30 марта 2022 г. Приказ Минстроя России от 2 декабря 2024 года № 812/пр.– URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

76 Об установлении порядка ведения реестра пунктов государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети, государственной гравиметрической сети, геодезических сетей специального назначения, в том числе порядка внесения в него сведений о пунктах государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети, государственной гравиметрической сети, геодезических сетей специального назначения и об их состоянии, особенностей учета таких пунктов : приказ

Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 17.01.2024 N П/0004/24. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

77 Об установлении случаев, при которых застройщиком, техническим заказчиком, лицом, обеспечивающим или осуществляющим подготовку обоснования инвестиций, и (или) лицом, ответственным за эксплуатацию объекта капитального строительства, обеспечиваются формирование и ведение информационной модели объекта капитального строительства. Постановление Правительства РФ от 5 марта 2021 г. N 331. – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

78 Об установлении структуры государственной геодезической сети и требований к созданию государственной геодезической сети, включая требования к геодезическим пунктам : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 19.09.2022 № П/0344.– URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

79 Об установлении требований к созданию, эксплуатации, функционированию и развитию федеральной сети геодезических станций, содержащих в том числе требования к дифференциальным геодезическим станциям, включаемым в федеральную сеть геодезических станций, порядка включения дифференциальных геодезических станций в федеральную сеть геодезических станций и их исключения из такой сети, требований к созданию, эксплуатации, функционированию государственной информационной системы федеральной сети геодезических станций, состава сведений, содержащихся в государственной информационной системе федеральной сети геодезических станций, а также порядка сбора, хранения, обработки измерительной информации и предоставления сведений о дифференциальных геодезических станциях, включенных в федеральную сеть геодезических станций : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 26.04.2024 № П/0123/24. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

80 Об установлении формы выписки о пунктах государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети, государственной гравиметрической сети и геодезических сетей специального назначения на бумажном носителе и в электронном виде, а также требований к формату предоставления выписки о пунктах

государственной геодезической сети, государственной нивелирной сети, государственной гравиметрической сети и геодезических сетей специального назначения в электронном виде : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 01.07.2024 № П/0195/24. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

81 Об утверждении государственной программы Московской области «Развитие и функционирование дорожно-транспортного комплекса». Постановление правительства Московской области от 23 августа 2013 года N 656/35. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

82 Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Национальная система пространственных данных». Постановление Правительства РФ от 01.12.2021 N 2148 (с изменениями и дополнениями). – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

83 Об утверждении и введении в действие требований к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном ремонте объектов капитального строительства и требований, предъявляемых к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения : приказ Ростехнадзора от 26.12.2006 N 1128. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

84 Об утверждении норм плотности размещения на территории Российской Федерации геодезических пунктов государственной геодезической сети, нивелирных пунктов государственной нивелирной сети и гравиметрических пунктов государственной гравиметрической сети. Распоряжение правительства РФ. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

85 Об утверждении нормативов градостроительного проектирования Московской области. Постановление правительства Московской области от 17 августа 2015 года N 713/30. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

86 Об утверждении Положения о государственной геодезической сети и Положения о государственной нивелирной сети. Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2016 г. № 289. – URL: <https://www.garant.ru> – Текст : электронный.

87 Об утверждении Положения о создании геодезических сетей специального назначения. Постановление Правительства РФ от 5 июня 2008 г. N 433. – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

88 Об утверждении Правил размещения на официальном сайте образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обновления информации об образовательной организации, а также о признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации. Постановление Правительства РФ от 20 октября 2021 г. N 1802. – URL: <https://base.garant.ru>. – Текст : электронный.

89 Об утверждении Схемы территориального планирования транспортного обслуживания Московской области. Постановление правительства Московской области от 25 марта 2016 года N 230/8. – URL: <https://docs.cntd.ru>. – Текст : электронный.

90 Об утверждении Требований к размещению на территории Российской Федерации геодезических пунктов государственной геодезической сети, нивелирных пунктов государственной нивелирной сети и гравиметрических пунктов государственной гравиметрической сети : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 05.03.2024 N П/0051/24.– URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

91 Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места : приказ Росреестра от 23.10.2020 № П/0393.– URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

92 Об утверждении формы и состава сведений межевого плана, требований к его подготовке : приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 14.12.2021 N П/0592.– URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

93 Папаскири, Т.В. Геоинформационные системы и технологии автоматизированного проектирования в землеустройстве. Учебно-методическое пособие 3-е

издание, переработанное и дополненное. / Т.В. Папаскири – Текст : непосредственный. // Москва : Государственный университет по землеустройству. – 2011. – 226 с.

94 Пех, К. А. Проблема уничтожения пунктов государственной геодезической сети в Алагирском районе РСО-Алания в 2022 году и способы ее решения / К.А. Пех – Текст : непосредственный. // Нефтегазовое дело, техносферная безопасность, рациональное природопользование: современные реалии : сб. материалов науч.-практ. конф. 2023. – С. 173-176.

95 Письмо Росреестра от 30.12.2021 № 19-01471/21 «На № 1247 от 18.11.2021».– URL: <https://ki-rf.ru> – Текст : электронный.

96 Побединский, Г. Г. Опыт использования GPS-приемников в работах, выполняемых Верхневолжским АГП/ Г. Г. Побединский, С. В. Еруков, Ю.Б. Грибов, В.А. Андриянов // Геодезия и картография. – 1997. – № 8. – С. 6–13.

97 Побединский, Г. Г. Современное состояние государственной системы геодезического обеспечения Российской Федерации и основные направления ее развития / Г.Г. Побединский, И.А. Столяров – Текст : непосредственный. // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2017. – С. 14-27.

98 Полиметрия. Геодезические работы. – URL: <https://polymetria.ru/price>.– Текст : электронный.

99 Проектные, кадастровые и земельно-правовые услуги в Санкт-Петербурге, Лен. обл. и МосквеЦентр услуг. Геодезическая основа. – URL: https://center-uslug.com/catalog/kadaastrovye_raboty/geodezicheskaya_osnova/.– Текст : электронный.

100 Простая геодезия. Геодезические и кадастровые работы. – URL: <https://geos24.ru/>. – Текст : электронный.

101 Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2026660642 Российская Федерация. Управление пунктами ГКД: № 2026619735: дата заявления 08.04.2026: дата опубликования 14.04.2026 / Кузовлев Н.А., Юнусов А.Г., Костеша В.А., [и др.]; правообладатель Кузовлев Никита Александрович (RU). – Текст : непосредственный.

102 Смирнова Е. К. Опорная межевая сеть Вытегорского района Вологодской области // Московский экономический журнал. – 2022. – № 1. – С. 27-38.— DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_1_22.

103 СНиП 11-02-96. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Строительные нормы и правила: приняты и введены в действие с 1 ноября 1996 г. в качестве строительных норм Российской Федерации постановлением Минстроя России от 29 октября 1996 г. N 18-77 – URL: <https://normativ.kontur.ru/>. – Текст : электронный.

104 СП 126.13330.2017 (актуализированная редакция СНиП 3.01.03–84). Геодезические работы в строительстве : утв. и введен в действие Приказом Минстроя России от 24.10.2017 № 1469/пр. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

105 СП 317.1325800.2017. Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Общие правила производства работ (с Изменениями № 1, 2) : утвержден и введен в действие Приказом Минстроя России от 22.12.2017 № 1702/пр. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный

106 СП 47.13330.2016. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения : утвержден и введен в действие Приказом Минстроя России от 30.12.2016 № 1033/пр. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный

107 Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания (цены приведены к базисному уровню на 01.01.2001 г.) : утвержден постановлением Госстроя России от 23.12.2003 г. № 213. – URL: <https://internet-law.ru/stroyka/text/41743/> – Текст : электронный.

108 Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (цены приведены к базисному уровню на 01.01.2001 г.) : утвержден постановлением Госстроя России от 24.05.2006 г. № СК-1976/02. – URL: <https://geosar.ru/biblioteka/tseny-i-tarify/sborniki-c/item/spravochnik-bazovyh-cen-na-inzhenernye-izyskaniya-dlya-stroitelstva-inzhenerno-geodezicheskie-izyskaniya-pri-stroitelstve-i-ekspluatacii-zdaniy-i-sooruzhenij> – Текст : электронный.

109 СТО 95 12019-2017 Инженерные изыскания при строительстве атомной станции. База данных. Общие требования к формированию, структуре, управлению : утвержден приказом Госкорпорации "Росатом" от 13.11.2017 №1/1109-П. – URL: <http://www.consultant.ru>. – Текст : электронный.

110 Тихонова, К. В. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ В СФЕРЕ ПОДГОТОВКИ КАДАСТРОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ / К. В. Тихонова, А. В. Басс, Д. В. Бурдова, Д. А. Тихонов – Текст : непосредственный. // Экономика и экология территориальных образований. – 2021. – Т. 5, № 4. – С. 67-82.

111 Фактор Гео. Услуги в области геодезии и землеустройства. Каталог услуг. – URL: <https://www.factor-geo.ru/prajs>. – Текст : электронный.

112 Федеральный фонд пространственных данных // Официальный сайт ЦГИ-КиПД. – URL: <https://cgkipd.ru/fsdf/ggs/predostavlenie/> (дата обращения: 13.02.2026) – Текст : электронный.

113 Федеральный фонд пространственных данных. Сведения о государственной геодезической сети. – URL: <https://fsgs.cgkipd.ru/>. – Текст : электронный.

114 Федорова, О. А. Письмо Ассоциации «Национальная палата кадастровых инженеров» от 17.01.2022 № 21/22-01-14 / О. А. Федорова. URL: <https://ki-rf.ru/wp-content/uploads/2022/01/OMS.pdf>. – Текст : электронный.

115 Хлыстун, В. Н. О приоритетных направлениях исследовании в сфере земельных отношений и управления земельными ресурсами / В. Н. Хлыстун – Текст : непосредственный. // Землеустройство, кадастр и мониторинг земель. – 2018. – № 8(163). – С. 5-10.

116 Хлыстун, В. Н. Управление земельными ресурсами в России / В. Н. Хлыстун, С. Н. Волков, Н. В. Комов – Текст : непосредственный. // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2014. – № 2. – С. 41-43.

117 Ходаков, П. А. Методика учета влияния глобальных изменений климата на стабильность геодезической основы в районах многолетней мерзлоты: на примере территории Якутии : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / – Текст : непосредственный // Москва : МИИГАиК – 2017.

118 Центр геодезических и кадастровых услуг. Прайс-лист – URL: <https://cgiku.ru/prajs-list/>. – Текст : электронный.

119 Энциклопедия кадастрового инженера Текст : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры» 21.03.02 (бакалавриат), 21.04.02 (магистратура) / М. И. Петрушина и др. ; под ред. М. И. Петрушиной, А. Г. Овчинниковой Вып. 2. Энциклопедия кадастрового инженера 2015. с. – ISBN 978-5-9906474-0-4. – Текст : непосредственный.

120 Bruyninx C. GNSS metadata and data validation in the EUREF Permanent Network / C. Bruyninx, J. Legrand, A. Fabian, E. Pottiaux // GPS Solutions. – 2019. – Vol. 23. – Article 106. – DOI: 10.1007/s10291-019-0880-9. – Текст : электронный.

121 ENVI-project. Геодезического сопровождение строительства – URL: <https://envi-project.ru/geodezicheskoe-soprovozhdenie/>. – Текст : электронный.

122 GeoMOON. Создание ГРО (геодезического разбивочного обоснования) – URL: https://geo-moon.ru/services/soprovozhdenie-stroitelstva/sozdanie-gro-geodezicheskogo-razbivochного-obosnovaniya/#block_feed. – Текст : электронный.

123 The Federal Agency for Cartography and Geodesy. Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG). – URL: <https://geodesy.science/glossary/bkg-bundesamt-fur-kartographie-und-geodasie/>. – Текст : электронный.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ТРЕБОВАНИЯ К ПЛОТНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ РФ

НТД	Год утверждения или введения	Статус документа	Пункт или таблица	Вид сети	Плотность пунктов	
					Для незастроенных территорий, земель лесного, водного фонда, земель запаса и топографических съемок масштаба 1:5 000	Для плотнозастроенных территорий, земель населенных пунктов и съемок масштаба 1:1 000
ГКИНП-02-033-82 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000 и 1:500»	1983	прекратил действие	п. 2.21	ГГС 1 - 4 класс	до 1 пункта на 20 - 30 кв. км.	не менее 1 пункта на 5 кв. км.
			п. 2.22	ГСС 1 и 2 разряд	до 1 пункта на 7 - 10 кв. км.	до 8 пунктов на 1 кв. км.
Инструкция по межеванию земель	1996	действует (фактически является устаревшим)	таблица 1	ОМС	узловые точки 3 и более землевладений и землепользований	не менее 4 пунктов на 1 кв. км.
Приказ Росземкадастра от 15.04.2002 № П/261	2002	утратил силу	п. 2.4	ОМС	устанавливается техническим проектом	не менее 4 пунктов на 1 кв. км.
ГКИНП (ОНТА)-01-271-03 «Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS»	2003	действует (фактически является устаревшим)	п. 2.1.3	городские ОГС	не менее 1 пункта на 1 кв. км.	не менее 16 пунктов на 1 кв. км.

ГКИНП (ГНТА)-01-006-03 «Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации»	2003	действует (фактически является устаревшим)	п. 2.2.6	ГГС 1 - 4 класс	не менее 1 пункта на 50 кв. км.	
			п. 3.3.2	СГС-1	расстояние между смежными пунктами 25-35 км (1 пункт на 625-1225 кв. км.)	
			п. 3.2.7	ВГС	расстояние между смежными пунктами 150-300 км (1 пункт на 22 500-90 000 кв. км.)	
			п. 3.2.2	ФАГС	расстояние между смежными пунктами 650-1 000 км (1 пункт на 422 500-1 000 000 кв. км.)	
Постановление Правительства РФ от 5 июня 2008 г. № 433	2008	утратил силу в соответствии с постановлением Правительства РФ от 28.06.2016 № 592	п. 7. в	ОМС	устанавливается техническим проектом при необходимости создания сети	
ГОСТ Р 55024-2012 «Сети геодезические. Классификация. Общие технические требования»	2013	действует	п. 4.4	ГГС 1 - 2 класс и ГСС 3 - 4 класс	устанавливается техническим проектом	
			п. 5.1.6	СГС-1	1 пункт на 40-50 км (1 пункт на 1 600-2 500 кв. км.)	1 пункт на 5-6 км (1 пункт на 25-36 кв. км.)
			п. 5.1.5	ВГС	расстояние между смежными пунктами 150-300 км (1 пункт на 22 500-90 000 кв. км.)	
			п. 5.1.4	ФАГС	расстояние между смежными пунктами 650-1000 км (1 пункт на 422500-1000000 кв. км.)	
Постановление Правительства РФ от 9 апреля 2016 г. № 289	2016	утратил силу в соответствии с постановлением Правительства РФ от 24 ноября 2016 г. № 1240	п. 27	ГГС 1 - 2 класс и ГСС 3 - 4 класс	новые пункты не создаются	
			п. 22	СГС-1	1 пункт на 40-50 км (1 пункт на 1 600-2 500 кв. км.)	1 пункт на 15-20 км (1 пункт на 225-400 кв. км.)
			п. 15	ВГС	расстояние между смежными пунктами 300-500 км (1 пункт на 90 000-250 000 кв. км.)	Расстояние между смежными пунктами 150-300 км (1 пункт на 22 500-90 000 кв. км.)
			п. 12	ФАГС	определяются Министерством экономического развития Российской Федерации.	

Распоряжение Правительства РФ от 3 ноября 2016 года № 2347-р	2017	утратил силу на основании распоряжения Правительства РФ от 11 декабря 2023 года № 3562-р	п.2	ГТС 1 - 2 класс, ГСС 3 - 4 класс и СГС-1	не менее 100 000 пунктов (1 пункт на 171 кв. км. при площади РФ 17,2 млн кв. км.)
				ВГС	не менее 1 пункта на 36 000 кв. км при общем количестве не менее 470
				ФАГС	не менее 1 пункта на 330 000 кв. км при общем количестве не менее 50
Приказ Росреестра от 05.03.2024 № П/0051/24	2024	действует	приложение	ГТС (СГС-1 и ГСС)	не менее 1 пункта на 1 000 кв. км.
				ВГС	не менее 1 пункта на 44 000 кв. км.
				ФАГС	не менее 1 пункта на 330 000 кв. км.
Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 26.04.2024 № П/0123/24	2024	действует	приложение	ФСГС	устанавливается техническим проектом

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

СОСТАВ ДАННЫХ О ПУНКТАХ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

N	Необходимые сведения для внесения пункта в ФФПД	Данные пунктов ГРО из ТО по СП 317.13330	Данные по ГРО из ТО МГГТ		Данные пунктов ГРО из ТО по ГОСТР 59865-2022		Полнота данных
1	индекс пункта	-	-		-		требуется уточнение
2	название пункта	каталоги координат и высот пунктов ГРО	каталог координат и высот пунктов ГРО в МСК		каталоги координат и высот пунктов ГРО и МГРО		данных достаточно
3	тип пункта (основной или пункт-спутник)	чертежи пунктов ГРО	чертеж конструкции геодезического знака		сведения о методике и технологии геодезических работ при создании ГРО – состав и технология полевых и камеральных работ, используемые методы, средства измерений, программное обеспечение, характеристики точности и детальности выполненных работ и исследований		данных достаточно
4	тип знака пункта государственной геодезической сети						данных достаточно
5	высота знака пункта государственной геодезической сети						данных достаточно
6	тип центра пункта						данных достаточно
7	номер марки пункта	каталоги координат и высот пунктов ГРО	каталог координат и высот пунктов ГРО в МСК		каталоги координат и высот пунктов ГРО и МГРО		данных достаточно
8	класс сети, к которой относится пункт, в соответствии со структурой ГГС, структурой ГНС или структурой ГГрС	-	протоколы уравнивания	общие сведения	сведения о методике и технологии геодезических работ при создании ГРО	материалы вычислений, уравнивания и оценки точности	требуется уточнение
9	значения координат пункта в ГСК, значение нормальной высоты центра пункта в ГСВ и значение ускорения силы тяжести в ГГрС с оценкой точности в зависимости от вида пункта	-	-		-		требуется уточнение

10	значения координат пункта в МСК	каталоги координат и высот пунктов ГРО		каталог координат и высот пунктов ГРО в МСК		каталоги координат и высот пунктов ГРО и МГРО		требуется уточнение
11	сведения о состоянии наружного знака пункта (сохранился, разрушен (поврежден), утрачен, отсутствует)	акт сдачи пунктов ГРО под наблюдение за сохранностью	абрисы и фотографии местоположения пунктов ГРО	абрисы и фотографии местоположения пунктов		акт освидетельствования сети		требуется уточнение
12	сведения о состоянии центра пункта (сохранился, разрушен (поврежден), утрачен, отсутствует)							требуется уточнение
13	статус пункта (пригоден для использования, уничтожен, поврежден, не найден)							требуется уточнение
14	дирекционные углы на ориентирные пункты, расстояние от центра пункта до центра ориентирного пункта	схема расположения пунктов ГРО		полевое обследование геодезических знаков	исполнительная схема ГРО	копию каталога исходных пунктов ГГС и ГНС с координатами и высотами	схемы созданной сети ГРО с указанием привязок к пунктам КС	требуется уточнение
15	реквизиты акта об уничтожении пункта	акт полевого контроля планово-высотного положения пунктов ГРО		исполнительная схема ГРО		акт освидетельствования сети		данных достаточно
16	описание местоположения пункта	схема расположения пунктов ГРО		общие сведения	копия акта закладки пунктов ГРО	общие сведения	альбом карточек закладки пунктов ГРО и МГРО	данных достаточно
17	наименование субъекта Российской Федерации, в границах которого расположен пункт							данных достаточно

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

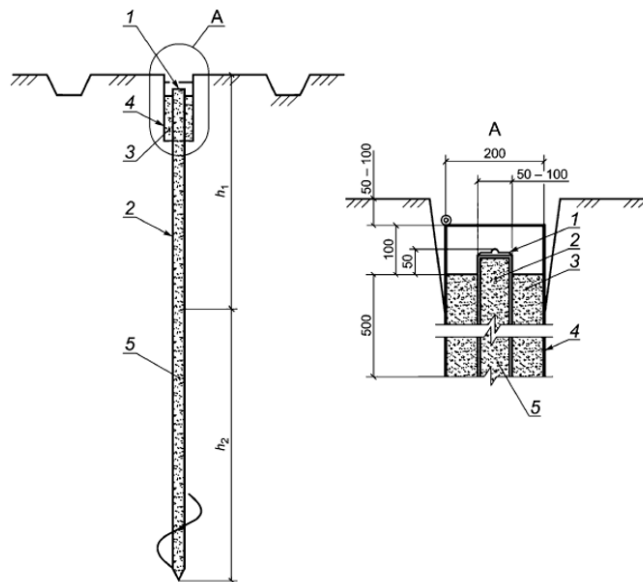
ТРЕБОВАНИЯ К ТОЧНОСТИ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КООРДИНАТ И ВЫСОТ ПУНКТОВ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ

НТД	Подпункт или таблица	Вид сети	СКП опреде- ления коор- динат отно- сительно ис- ходных пунк- тов, мм	СКП опреде- ления отме- ток нивелир- ных пунктов относительно исходных пунктов, мм	СКП вза- имного по- ложения смежных пунктов в плане, мм	СКП вза- имного по- ложения смежных пунктов по высоте, мм	СКП изме- рения уг- лов, се- кунд	Относитель- ная погреш- ность хода	Определение превышения на 1 км хода, мм
СП 317.13330.2017	Таблица 5.1, 5.2, 5.3	Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 1-го разряда, ГСС, создавае- мые спутнико- выми определе- ниями, при ниве- лировании IV класса	50	30	30	-	5	1/10000	-
СП 126.13330.2017	Таблица 5.1 (ст.1, ст.2)	ГРО	-	-	25	5	3-5	1/10000- 1/25000	10
Инструкция по межеванию зе- мель	Таблица 1	ОМС	-	-	50	-	-	-	-
ГОСТ Р 59865—2022	Таблица 1, п. 6.7	ОГС	50	-	30	-	5	1/25000	10
	Таблица 3, п.п 7.11	КС	50	-	30	-	5	1/25000	10
	Таблица 4, п.п 8.7	ГРО	50	-	20-30	-	5	1/10000- 1/25000	10

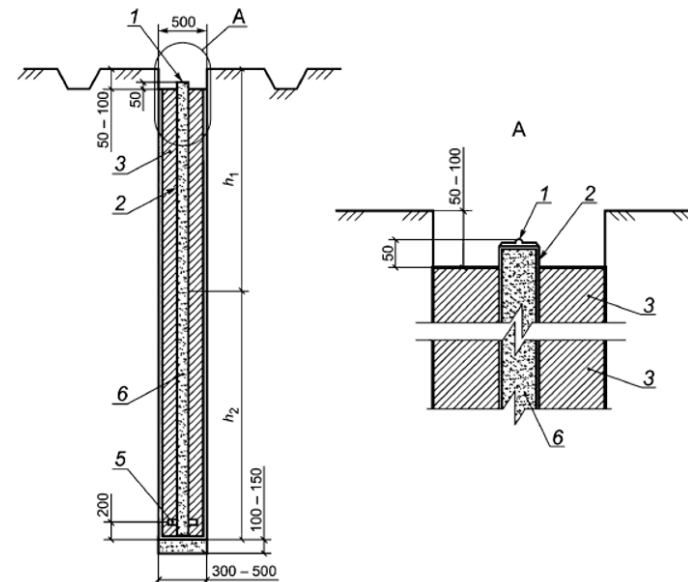
ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

КОНСТРУКЦИИ ПУНКТОВ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ И КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Конструкция пункта ОГС и ГРО
с использованием винтовой сваи

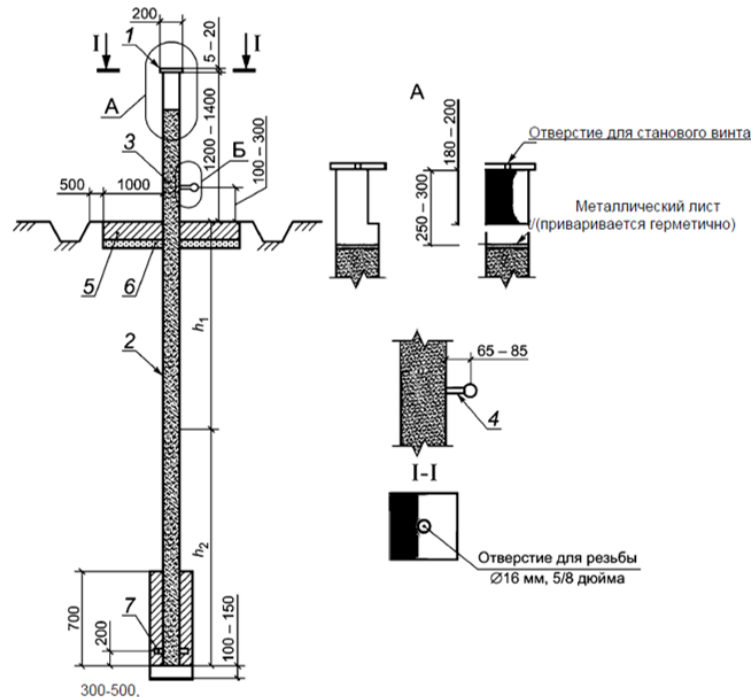
1 — металлическая марка, герметично приваренная к свае, с центром в виде сферического элемента (кернение 01 мм, глубиной 2 мм); 2 — металлическая винтовая свая диаметром не менее 76 мм; 3 — песок; 4 — защитная металлическая труба 0200 мм, габаритами 500 * 50 мм (Д x Т); 5 — внутренняя засыпка сухой смесью/песком; h_1 — наибольшая глубина промерзания грунта в месте производства работ; h_2 — дополнительная глубина заложения к глубине промерзания.

Конструкция пункта ОГС и ГРО
с заполнением бетоном

1 — металлическая марка, герметично приваренная к свае, с центром в виде сферического элемента (кернение 1 мм, глубиной 2 мм) или металлическая пластина 200x200x150 мм с центром; 2 — металлическая труба 0 50—70 мм или арматура 020—36 мм; 3 — бетон В7,5—В12,5; 4 — песок/щебень; 5 — якорь в бетоне; 6 — внутренняя засыпка сухой смесью/песком; h_1 — наибольшая глубина промерзания грунта в месте производства работ; h_2 — дополнительная глубина заложения к глубине промерзания.

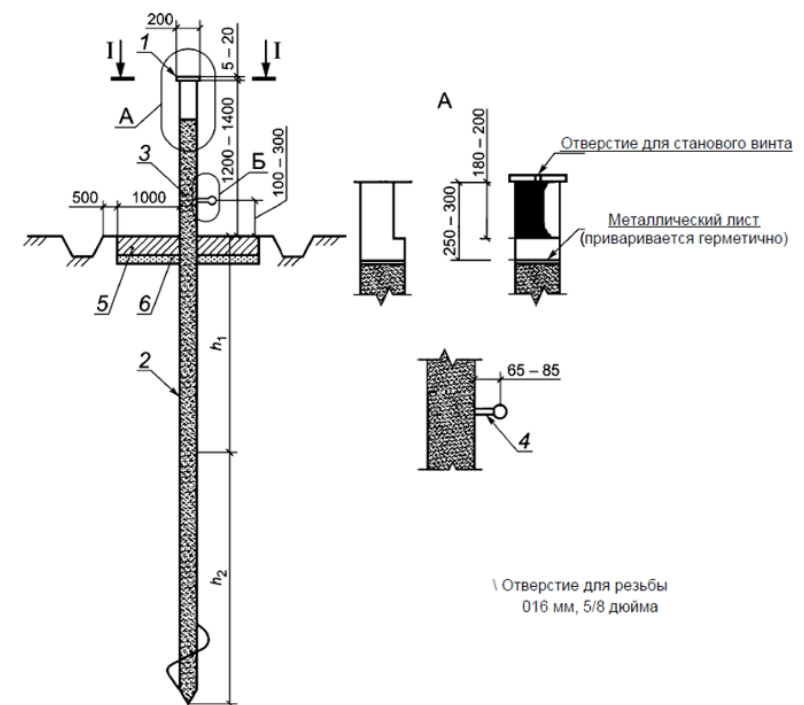
Рисунок Г. 1 – Конструкция пунктов ОГС и ГРО

Конструкция пункта МГРО в виде ППЦ с применением бетонного якоря



1 — металлическая пластина размерами не менее 200 x 200 мм и толщиной 5–20 мм, герметично приваренная к свае, с наличием отверстия Ø16 мм (5/8 дюймов) для установки станového винта; 2 — металлическая труба диаметром не менее 159 мм; 3 — внутренняя засыпка сухой смесью/песком; 4 — высотный репер с цилиндрической головкой; 5 — бетонная площадка (B7,5—B12,5) толщиной не менее 200 мм; 6 — щебень/песок толщиной не менее 100 мм; 7 — якорь в бетоне; h_1 — наибольшая глубина промерзания грунта в месте производства работ; h_2 — дополнительная глубина заложения к глубине промерзания в зависимости от типа грунта.

Конструкция пункта МГРО в виде ППЦ с применением винтовой сваи



1 — металлическая пластина размерами не менее 200 x 200 мм и толщиной 5–20 мм, герметично приваренная к свае, с наличием отверстия Ø16 мм (5/8 дюймов), для установки станového винта; 2 — металлическая винтовая свая диаметром не менее 159 мм; 3 — внутренняя засыпка сухой смесью/песком; 4 — высотный репер с цилиндрической головкой; 5 — бетонная площадка (B7,5—B12,5) толщиной не менее 20 см; 6 — щебень/песок толщиной не менее 10 см; h_1 — наибольшая глубина промерзания грунта в месте производства работ; h_2 — дополнительная глубина заложения к глубине промерзания в зависимости от типа грунта.

Рисунок Г. 2 – Конструкция пунктов МГРО

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

(обязательное)

СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ ЗАСТРОЙЩИКА

Источник данных	Связь	Вид данных	Объект	Тип данных	Формат данных
Заказчик	-	Форма	Форма договора подряда	Исходные	Текст
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	-	НТД	ГОСТ Р 59865-2022. (Формы акта передачи и акта освидетельствования)	Исходные	Текст
Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии	-	НТД	Приказ Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии от 17 января 2024 г. № П/0004/24	Исходные	Текст
Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации	-	НТД	СП 126.13330.2017, СП 317.1325800.2017, СП 47.13330.2017, СП 11-104-97. Общая НТД, регламентирующая конструкции, методики закладки и наблюдения пунктов ГКД	Исходные	Текст
Федеральная служба государственной регистрации, кадастра и картографии, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии	-	НТД	ГКИНП (ОНТА)-01-271-03, ГОСТ Р 55024-2012, ГОСТ Р 59865-2022, Правила закладки центров и реперов на пунктах геодезической и нивелирной сетей.	Исходные	Текст
Государственный комитет СССР по стандартам	-	НТД	ГОСТ 25634-83. (Форма каталога координат)	Исходные	Текст
Проектная организация	ППК «Роскадастр»	Выписка	Выписки на пункты ГГС и ГНС	Преобразованные	Текст (изображение)

Проектная организация	Заказчик	Договор	Договор подряда на проведение проектных работ	Преобразованные	Текст
Генподрядчик	Заказчик	Договор	Договор подряда на строительство	Преобразованные	Текст
Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО об обследовании ГГС и ГНС	Преобразованные	Текст
Проектная организация	Заказчик	ТО	ТО о создании ОГС	Преобразованные	Текст
Проектная организация	Заказчик	Акт	Акт передачи ОГС для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Текст (изображение)
Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о создании КС	Преобразованные	Текст
Генподрядчик	Заказчик	Акт	Акт освидетельствования КС	Преобразованные	Текст (изображение)
Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о создании ГРО	Преобразованные	Текст
Генподрядчик	Заказчик	Акт	Акт освидетельствования ГРО	Преобразованные	Текст (изображение)
Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о создании МГРО	Преобразованные	Текст
Генподрядчик	Заказчик	Акт	Акт освидетельствования МГРО	Преобразованные	Текст (изображение)
Генподрядчик	Заказчик	ТО	ТО о проведении мониторинга ГКД	Преобразованные	Текст
Генподрядчик	Заказчик	Акт	Акт передачи ГКД для наблюдений за сохранностью	Преобразованные	Текст (изображение)
Заказчик	ППК «Роскадастр»	Каталог	Каталог координат пунктов ГКД	Преобразованные	Таблица

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

(обязательное)

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ РЕГИСТРАЦИИ
ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2026660642

Управление пунктами ГКД

Правообладатель: *Кузовлев Никита Александрович (RU)*

Авторы: *Кузовлев Никита Александрович (RU), Юнусов
Альберт Гамзатович (RU), Костеша Владимир
Александрович (RU), Назаров Игорь Александрович (RU),
Щукина Екатерина Александровна (RU), Початков
Андрей Романович (RU)*



Заявка № 2026619735

Дата поступления 08 апреля 2026 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 14 апреля 2026 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат 03a573a4f7a4-b0531b4b8818c75f29506
Подпись: *Зубов Юрий Сергеевич*
Действителен с 04.07.2025 по 28.11.2026

Ю. С. Зубов

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**RU2026660642**

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
ГОСУДАРСТВЕННАЯ РЕГИСТРАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ**

Номер регистрации (свидетельства):
2026660642

Дата регистрации: 14.04.2026

Номер и дата поступления заявки:
2026619735 08.04.2026

Дата публикации и номер бюллетеня:
14.04.2026 Бюл. № 4

Контактные реквизиты:
399870, Липецкая обл., р-н Лев-Толстовский,
п. Лев Толстой, ул. Молодежная, 4, кв. 16,
nik.kuzovlev.2018@mail.ru, +7(919)2561081

Автор(ы):

Кузовлев Никита Александрович (RU),
Юнусов Альберт Гамзатович (RU),
Костеша Владимир Александрович (RU),
Назаров Игорь Александрович (RU),
Щукина Екатерина Александровна (RU),
Початков Андрей Романович (RU)

Правообладатель(и):

Кузовлев Никита Александрович (RU)

Название программы для ЭВМ:

Управление пунктами ГКД

Реферат:

Программа разработана для сбора, хранения, обработки и автоматизированной передачи сведений о пунктах градостроительной и кадастровой деятельности (ГКД) из специализированного раздела базы данных ГИС застройщика в государственные фонды пространственных данных. Программа может быть использована при реализации кадастровых работ, инженерно-геодезических изысканий и землеустройства. Функциональные возможности: программа предоставляет графический интерфейс с вкладками «Документация» и «Данные о пунктах». В модуле «Документация» обеспечивается добавление, просмотр, редактирование и удаление записей о документах градостроительной и кадастровой деятельности, открытие привязанного файла, а также экспорт отчета в формате DOCX в виде таблицы документов. В модуле «Данные о пунктах» обеспечивается добавление, просмотр, редактирование и удаление записей о пунктах, привязанных к выбранному документу, с хранением координат в местной и условной системах координат (X, Y, H), а также атрибутов пункта (имя, тип пункта, класс точности XY, класс точности H, источник). Программа позволяет вести учет сведений о пунктах ГКД и хранит пути к файлам документации, указанные пользователем. Тип ЭВМ: Персональный компьютер; ОС: Windows.

Язык программирования: Python,

Объем программы для ЭВМ: 32500 Б

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

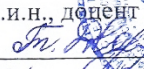
(обязательное)

**АКТЫ И СПРАВКИ О ВНЕДРЕНИИ РЕЗУЛЬТАТОВ
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И УЧЕБНЫЙ ПРОЦЕСС**

«УТВЕРЖДАЮ»

проректор по учебной работе
Государственного университета
по землеустройству

к.и.н., доцент

 Т.А. Дворникова
«26» 05 2026 г.**АКТ ВНЕДРЕНИЯ**

*результатов диссертационной работы Н.А. Кузовлева
«Разработка методики формирования геопространственного банка данных
пунктов геодезического обоснования для землеустройства и кадастров»*

Я, нижеподписавшийся, декан факультета «Геоматики и пространственного развития», заведующий кафедрой геодезии и геоинформатики, кандидат технических наук, доцент Костеша Владимир Александрович, составил настоящий акт о том, что результаты диссертационной работы ассистента кафедры геодезии и геоинформатики Кузовлева Никиты Александровича на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.6.15 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, внедрены в учебный процесс ФГБОУ ВО «Государственный университет по землеустройству» в курсах дисциплин «Геодезическое обеспечение землеустройства и кадастров», «Геодезические работы при землеустройстве», «Современные технологии топографо-геодезических работ в землеустройстве и кадастре».

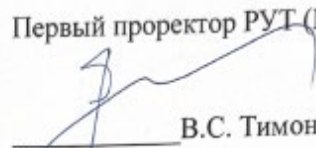
В рамках учебных дисциплин студенты активно используют разработанное Никитой Александровичем программное обеспечение, позволяющее им освоить основные принципы формирования баз геопространственных данных о геодезическом обосновании, используемом при выполнении кадастровых и землеустроительных работ. Внедрение теоретических положений исследования соискателя в материалы для лекционных и практических занятий позволили обновить и дополнить информацию о геодезических сетях специального назначения, создаваемых в результате градостроительной деятельности.

Декан факультета «Геоматики
и пространственного развития»,
заведующий кафедрой геодезии и
геоинформатики, к.т.н., доц.


В.А. Костеша

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор РУТ (МИИТ)


В.С. Тимонин«5» март 2026 г.**СПРАВКА**

о внедрении результатов диссертационной работы

Настоящая справка подтверждает, что результаты диссертационной работы Кузовлева Никиты Александровича на тему «Разработка методики формирования геопространственного банка данных пунктов геодезического обоснования для кадастровой и землеустроительной деятельности», выполненной по научной специальности 1.6.15 – Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, соответствующей п. 9 и п. 35 паспорта научной специальности, внедрены в образовательный процесс.

На основе результатов исследования разработаны и используются учебно-методические материалы для проведения лекционных и практических занятий по дисциплинам «Инженерная геодезия», «Инженерная геодезия и геоинформатика», «Инженерное обеспечение строительства. Геодезия» и «Автоматизация топографо-геодезических работ» для обучающихся по направлениям подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей».

Разработанные материалы применяются в учебном процессе при реализации соответствующих образовательных программ.

Заведующий кафедрой
«Геодезия, геоинформатика и навигация»,
член-корреспондент РАН



И.Н. Розенберг



**ИСТРА
ГЕО**

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «ИСТРА-ГЕО»
ИНН/КПП 5017045256/501701001 ОГРН 1025001824902 ОКВЭД 69.10; 71.12.9; 71.12.41

🏠 143500, Московская область, г. Истра, ул. Ленина, д. 75, стр. 4, 1 этаж
✉ ooiistrageo@mail.ru ☎ +7-915-109-48-26



«УТВЕРЖДАЮ»
«18» мая 2026 г.
Директор ООО «ИСТРА-ГЕО»
Лысенкова Е.А.

СПРАВКА
о внедрении результатов научно-прикладной разработки

Настоящая справка подтверждает, что результаты исследований Кузовлева Никиты Александровича, представленные в его диссертационной работе «Разработка методики формирования геопространственного банка данных пунктов геодезического обоснования для кадастровой и землеустроительной деятельности», внедрены в производственный процесс ООО «ИСТРА-ГЕО».

По итогам внедрения методики получены следующие основные результаты:

1. Структура специализированного раздела базы данных геоинформационных систем застройщиков и разработанный программный продукт обеспечивают хранение, использование и автоматизированную передачу унифицированных сведений о геодезических пунктах для их эффективной интеграции в кадастровую деятельность;
2. Технологическая схема интеграции пунктов геодезического разбивочного обоснования в государственные фонды пространственных данных обеспечивает многофункциональное использование результатов инженерно-геодезических изысканий и кратное увеличение плотности наземной геодезической опоры без привлечения дополнительных бюджетных средств на создание геодезических пунктов.

Инженер-геодезист
ООО «ИСТРА-ГЕО»
М.А. Бухвалов



ПРИЛОЖЕНИЕ И

(обязательное)

ЭТАПЫ ИНТЕГРАЦИИ ПУНКТОВ ГКД В ГФДЗ

Этап	Методика наблюдений		Точностные характеристики ГКД				Область применения	Вид наблюдений	Дополнительная выгода реализации вида наблюдений
			СКП взаимного положения смежных пунктов, в мм		СКП определения пунктов относительно исходных пунктов, в мм				
	Х, Y	Н	Х, Y	Н	Х, Y	Н			
Базовый (ГКД-1)	Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 1-го разряда, спутниковые определения	Нивелирование IV класса, спутниковые определения	30	25 - 30	50	30	2D - кадастр, решение задач землеустройства и мониторинга земель технической точности	Контрольные наблюдения	-
Уточненный (ГКД-4)	Полигонометрия, триангуляция, трилатерация 4-го класса, спутниковые определения	Нивелирование II-III класса, спутниковые определения	10 - 20	10 - 20	20 - 30	20 - 30	3D - кадастр, решение задач землеустройства и мониторинга земель повышенной точности	Оперативные наблюдения	Уменьшение затрат на логистику и оперативное внесение уточненных координаты пунктов ГКД в ГФДЗ
								Запланированные наблюдения	Более качественное сетевое решение по переуравниванию координат пунктов ГКД, созданных различными исполнителями

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)
СУЩЕСТВУЮЩАЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ СЕТЬ
НА ИССЛЕДУЕМОЙ ТЕРРИТОРИИ

Таблица К. 1 – Сводные данные по геодезическим пунктам в Истринском городском округе

Название пункта	Сеть, класс	Тип знака	Статус пункта	Тип центра	Год обследования
Петровское	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Высоково	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2022
Телепенево	ГГС, 3	пир.	утр.	1	2022
Ядромино	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2022
Ново-Петровское	ГГС, 1	сигн.	действ.	58 оп.	2022
Гучково	ГГС, 2	сигн.	действ.	1 оп.	2023
Лужки	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Ламаново	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Куртасово	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Муры	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2022
Ефимоново	ГГС, 3	пир.	действ. б.д.о.	1	—
Загорье	ГГС, 3	сигн.	действ.	1 оп.	2023
Карасино	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2022
Снегири	ГГС, 2	сигн.	действ. б.д.о.	1 оп.	—
Дубровское	ГГС, 2	пир.	действ.	42	2022
Дедово-Талызино	ГГС, 2	сигн.	действ.	1	2023
Духанино	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2023
Ильино	ГГС, 4	пир.	действ.	1	2022
Ананово	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2022
Буньково	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Падиково	ГГС, 2	сигн.	действ.	1 оп.	2022
Новинки	ГГС, 2	сигн.	утр.	1 оп.	2023
Лисавино	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Якунино	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Медведки	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Полево	ГГС, 4	пир.	утр.	1	—
Теплощики	ГГС, 2	пир.	действ.	1	2022
Тиликтинно	ГГС, 2	пир.	действ.	1	2024
Колпаки	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2022
Полево	ГГС, 4	пир.	утр.	1	2022
Истра	ГГС, 4	на зд.	утр.	неизв.	2022
4913	СГС, 1	гр. рп.	действ. б.д.о.	160 оп.	—
50IS	ГССН	—	действ.	—	—

ISTR	ГССН	–	действ.	–	–
PLS2	ГССН	–	действ.	–	–
Истра (ISTR)	ГССН	–	действ.	–	–
ISTA	ГССН	-	действ.	-	-
ISTR	ГССН	-	действ.	-	-

Таблица К. 2 – Сводные данные по геодезическим пунктам в смежных городских округах

Название пункта	Сеть, класс	Тип знака	Статус пункта	Тип центра	Год обследования
Воротово	ГГС, 1	пир.	действ.	29	2022
Кадникиово	ГГС, 3	пир.	действ.	1	2023
Костенев	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Лобачиха	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Исаково	ГГС, 2	пир.	действ.	1	2022
Белавино	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Марьино	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2022
Марьино	ГГС, 1	неизв.	утр.	32	2022
Сколково	ГГС, 3	пир.	утр.	1	–
Андреевка	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Власково	ГГС, 1	пир.	действ.	50 оп.	2022
Татищево	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Матушкино	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2022
Сходня	ГГС, 2	пир.	действ.	32	2023
Сабурово	ГГС, 2	сигн.	действ.	42	2023
Нахабино	ГГС, 2	сигн.	действ.	24 оп.	2023
Степановское	ГГС, 2	сигн.	действ.	24 оп.	2023
Тимошкино	ГГС, 2	сигн.	действ.	1 оп.	2023
Ларюшкино	ГГС, 3	сигн.	действ.	неизв.	2023
Тимошкино	ГГС, 2	сигн.	утр.	1 оп.	2023
Липки	ГГС, 3	сигн.	утр.	1	2022
Иславское	ГГС, 2	сигн.	действ.	1 оп.	2023
Ершово	ГГС, 2	пир.	действ.	42	2023
Борисково	ГГС, 3	пир.	действ.	1 оп.	2022
Андрианово	ГГС, 2	пир.	действ.	1 оп.	2021
Терехово	ГГС, 3	пир.	утр.	1	2022
Петрово	ГГС, 3	сигн.	действ.	146 оп.	2022
Углынь	ГГС, 3	сигн.	утр.	1	2022
Шейно	ГГС, 3	сигн.	действ. б.д.о.	146 оп.	–
Глинково	ГГС, 3	сигн.	действ. б.д.о.	146 оп.	–
Буланино	ГГС, 3	сигн.	действ.	1	2022
Козлово	ГГС, 3	сигн.	действ.	146 оп.	2022
Мамошино	ГГС, 3	сигн.	действ.	146 оп.	2021
Шелудьково	ГГС, 2	сигн.	действ.	1 оп.	2022
Язвище	ГГС, 3	сигн.	действ. б.д.о.	146 оп.	–
Лысцево	ГГС, 2	неизв.	действ.	1	2022
Веригино	ГГС, 1	пир.	действ.	58	2023

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

СТАБИЛЬНОСТЬ СПУТНИКОВОГО СИГНАЛА НА ПУНКТАХ ФСГС

Таблица Л. 1 – Стабильность спутникового сигнала на пунктах ФСГС за 2024 год

Сектор	Станция	Правообладатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Дней за год
Центральный	ISTR	АО "Прин"	0	0	9	9	26	7	0	0	1	1	2	0	55
	PLS2	АО "Прин"	11	13	14	14	25	6	4	21	22	10	26	28	194
	ISTR	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ISTA	ООО «Смартнет Геосистемс»	не создана							7	21	25	21	30	104
	50IS	ООО "ГСИ"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Северный	SLNG	АО "Прин"	11	9	15	14	26	5	2	20	22	10	26	22	182
	KLIN	АО "Прин"	13	12	15	15	26	9	7	20	26	9	26	28	206
	SOLN	ООО «Смартнет Геосистемс»	1	3	8	10	9	16	13	19	26	2	0	0	107
	KLIN	ГУП МО "МОБТИ"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50K2	ООО "ГСИ"	5	11	20	12	19	19	10	20	18	24	29	30	217
	KLN2	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	13	16	21	14	29	24	25	28	29	24	27	31	281

Восточный	CNG1	ППК "Роскадастр"	0	2	17	6	18	25	26	28	27	24	26	30	229
	AMBL	ГБУ "Мосгоргеотрест"	не создана												0
	ZLNG	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LAVH	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	ZPDN	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	MDVG	International GNSS Service (IGS)	не создана			0	0	0	0	0	4	3	9	8	24
	STRG	АО "Прин"	0	0	0	0	0	0	2	20	20	2	15	1	60
	KRGR	АО "Прин"	не создана												0
	LOBN	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	13	16	21	16	29	23	25	26	29	24	27	29	278
	HIMK	ООО «Смартнет Геосистемс»	не создана												0
	GAIS	ООО «Смартнет Геосистемс»	0	1	7	7	10	19	14	29	26	2	0	0	115
Южный	ODN1	АО "Прин"	не создана												0
	50OD	ООО "ГСИ"	6	10	19	12	19	18	10	21	18	27	29	30	219
	ODIN	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	13	16	20	15	28	22	26	28	29	24	27	31	279
	TUCH	АО "Прин"	13	13	14	12	24	4	5	21	20	10	26	27	189
	GOLN	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	LEOT	АО "Прин"	не создана												0
Западный	RUZA	АО "Прин"	11	13	14	14	26	7	2	20	23	10	26	28	194
	VLKL	АО "Прин"	13	12	15	14	25	3	3	20	21	10	26	28	190
	RUZA	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	11	13	14	14	26	7	2	20	22	10	26	28	193
	50V2	ООО "ГСИ"	6	11	19	12	19	15	10	20	18	27	28	31	216
	VOLO	ООО «Смартнет Геосистемс»	2	3	8	13	10	16	14	19	23	2	0	0	110
	RUZA	ООО «Смартнет Геосистемс»	не создана							7	13	12	24	23	79
Доступность	Дней/мес. в среднем		5	7	10	8	15	9	7	14	16	10	15	15	11
	%		18	24	33	28	47	30	24	46	53	32	51	50	36

Таблица Л. 2 – Стабильность спутникового сигнала на пунктах ФСГС за 2025 год

Сектор	Станция	Правообладатель	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Дней за год
Центральный	ISTR	АО "Прин"	0	1	0	0	1	0	1	20	15	0	0	0	38
	PLS2	АО "Прин"	31	28	28	25	20	30	30	31	29	27	12	28	319
	ISTR	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	0	22	11	0	1	0	0	0	0	0	34
	ISTA	ООО «Смартнет Геосистемс»	21	28	24	25	25	29	30	29	19	23	25	9	287
	50IS	ООО "ГСИ"	0	0	0	0	0	0	17	21	23	20	15	15	111
Северный	SLNG	АО "Прин"	30	28	28	28	15	30	30	30	29	26	25	24	323
	KLIN	АО "Прин"	31	27	28	28	30	30	30	27	29	27	26	27	340
	SOLN	ООО «Смартнет Геосистемс»	0	0	12	27	1	16	18	21	23	17	5	0	140
	KLIN	ГУП МО "МОБТИ"	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	50K2	ООО "ГСИ"	29	27	28	30	30	11	30	18	27	24	25	26	305
	KLN2	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	31	28	31	30	31	30	30	31	24	21	25	28	340
Восточный	CNG1	ППК "Роскадастр"	30	25	30	30	28	30	27	29	30	25	10	21	315
	AMBL	ГБУ "Мосгоргеотрест"	не создана			22	25	7	22	25	12	4	22	21	160
	ZLNG	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	22	28	30	7	5	0	11	11	15	0	129
	LAVH	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	14	10	3	12	4	0	0	0	0	17	60
	ZPDN	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	4	9	2	1	0	7	12	5	0	7	47
	MDVG	International GNSS Service (IGS)	10	7	8	7	14	14	10	15	15	12	3	13	128
	STRG	АО "Прин"	0	10	10	0	0	11	25	17	29	10	0	0	112
	KRGR	АО "Прин"	0	6	0	0	0	10	7	11	0	0	0	8	42
	LOBN	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	31	28	31	29	21	22	22	27	24	26	25	28	314
	HIMK	ООО «Смартнет Геосистемс»	не создана		12	29	30	28	28	29	25	27	13	0	221
	GAIS	ООО «Смартнет Геосистемс»	0	0	7	29	26	15	28	26	21	14	1	0	167

Южный	ODN1	АО "Прин"	31	26	28	28	7	14	30	30	29	27	25	28	303
	50OD	ООО "ГСИ"	29	28	29	27	12	1	5	15	16	24	12	16	214
	ODIN	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	31	28	31	30	31	30	24	25	22	14	17	16	299
	TUCH	АО "Прин"	31	28	26	27	22	4	4	21	23	4	8	15	213
	GOLN	ГБУ "Мосгоргеотрест"	0	0	17	11	5	0	0	0	4	0	0	0	37
	LEOT	АО "Прин"	не создана								28	27	25	28	108
Западный	RUZA	АО "Прин"	31	28	28	28	30	30	30	31	29	27	25	28	345
	VLKL	АО "Прин"	30	27	28	28	29	30	30	29	29	25	25	28	338
	RUZA	ООО "ЕФТ СЕРВИС"	31	28	31	30	31	30	24	25	22	14	17	16	299
	50V2	ООО "ГСИ"	29	28	31	30	28	13	28	26	29	27	25	28	322
	VOLO	ООО «Смартнет Геосистемс»	0	0	12	29	28	17	28	29	25	27	15	0	210
	RUZA	ООО «Смартнет Геосистемс»	0	2	24	26	25	29	30	27	8	6	10	7	194
Доступность		Дней/мес. в среднем	16	15	19	21	18	16	19	20	19	16	13	14	17
		%	51	54	61	71	58	54	61	66	65	51	44	46	57

ПРИЛОЖЕНИЕ М

(обязательное)

СМЕТЫ НА СОЗДАНИЕ ПУНКТОВ ГКД

Таблица М. 1 – Смета на создание пунктов ГКД по СБЦ-04

№ п/п	Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Кол-во	Обоснование	Расчет стоимости	Стоимость, рублей
Полевые работы						
1	Создание плановой опорной сети по 1 разряду точности. Категория сложности II	1 пункт	2032	Табл. 8, §2	9 172 x 2032	18 637 504
2	Создание высотной опорной сети по 4 классу точности. Категория сложности II коэффициенты: - производство измерений без закладки центров и реперов	1 пункт	2032	Табл. 8, §4 прим. 1, k = 0,4	1 897 x 0.4 x 2032	1 541 882
3	Итого по полевым работам					20 179 386
Кмеральные работы						
4	Создание плановой опорной сети по 1 разряду точности. Категория сложности II коэффициенты: - выполнение камеральных и картографических работ с применением компьютерных технологий - сдача технического отчета в Федеральный фонд	1 пункт	2032	Табл. 8, §2 ОУ, п. 15 д, k = 1,2 ОУ, п. 5, k = 1,1	3 599 x 1.2 x 1.1 x 2032	9 653 382
5	Создание высотной опорной сети по 4 классу точности. Категория сложности II коэффициенты: - выполнение камеральных и картографических работ с применением компьютерных технологий - сдача технического отчета в Федеральный фонд	1 пункт	2032	Табл. 8, §4 ОУ, п. 15 д, k = 1,2 ОУ, п. 5, k = 1,1	428 x 1.2 x 1.1 x 2032	1 147 999
6	Итого по камеральным работам					10 801 381
7	Внутренний транспорт. Расстояние от базы до участка изысканий 5 - 10 км.	%	6.25	Табл. 4, §2	20 179 386 x 0.0625	1 261 212

8	Организация и ликвидация работ	%	6	ОУ, п. 13, k = 0,06	(20179386 + 1261212) x 0.06	1 286 436
9	Итого прочих расходов					2 547 647
10	Итого с учётом индекса изменения стоимости к уровню базовых цен по состоянию на 1 января 2001 года			K = 6.97 Письмо Минстроя России от 26.01.2026 № 3017-ИФ/09	(20 179 386 + 10 801 380 + 2 547 647) x 6.97	233 693 042
11	Итого с дополнительными и непредвиденными расходами			ОУ, п. 18, k = 1.1	233 693 042 x 1.1	257 062 346

Таблица М. 2 – Стоимость создания сетей ГКД по СБЦ-04 при строительстве и реконструкции объектов

Сеть	Пункты, созданные при строительстве, шт.	Стоимость создания, руб.	Пункты, созданные при реконструкции, шт.	Стоимость создания, руб.	Итого пунктов, шт.	Суммарная стоимость, руб.	Уровень
ОГС	24	3 036 169	84	10 626 593	108	13 662 763	Федеральный
КС	10	1 265 071	22	2 783 155	32	4 048 226	
ГРО	35	4 427 747	131	16 572 425	166	21 000 172	
МГРО	41	5 186 789	-	-	41	5 186 789	
Суммарно по уровню	110	13 915 777	237	29 982 173	347	43 897 950	
ОГС	121	15 307 354	222	28 084 567	343	43 391 922	Региональный
КС	42	5 313 297	44	5 566 311	86	10 879 607	
ГРО	130	16 445 918	260	32 891 836	390	49 337 753	
МГРО	68	8 602 480	12	1 518 085	80	10 120 565	
Суммарно по уровню	361	45 669 049	538	68 060 798	899	113 729 847	
ОГС	141	17 837 495	254	32 132 793	395	49 970 289	Муниципальный
КС	20	2 530 141	30	3 795 212	50	6 325 353	
ГРО	99	12 524 199	226	28 590 596	325	41 114 795	
МГРО	16	2 024 113	-	-	16	2 024 113	
Суммарно по уровню	276	34 915 949	510	64 518 601	786	99 434 549	
Суммарно по округу	747	94 500 774	1285	162 561 572	2032	257 062 346	

Таблица М. 3 – Смета на создание пунктов ГКД по НЗ

№ п/п	Наименование работ и затрат	Обоснование	Расчет стоимости	Сметная стоимость, рублей
Полевые работы				
1	Создание пунктов плановой ОГС без закладки центров методами полигонометрии, триангуляции или трилатерации 1-го разряда (категория сложности I)	Табл. 9, §4 V=2032 пункт Ки. = 1.23	34053 x 2032 x 1.23	85110706
2	Создание нивелирных пунктов высотной ОГС без закладки реперов (марок) методом геометрического нивелирования IV класса (категория сложности I)	Табл. 11, §7 V=2032 пункт Ки. = 1.23	17433 x 2032 x 1.23	43571342
3	Закладка стенных марок (категория сложности I)	Табл. 14, §1 V=406 марка Ки. = 1.23	9916 x 406 x 1.23	4951852
4	Закладка центров (реперов) пунктов опорной геодезической сети глубиной до 2 метров включительно с применением буровых установок. Категория грунтов по разработке II	Табл. 12, §4 V=1626 пункт Ки. = 1.23	26188 x 1626 x 1.23	52375476
5	Итого по полевым работам			186009377
Камеральные работы				
6	Камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании пунктов плановой опорной геодезической сети 4-го класса, 1-го и 2-го разрядов	Табл. 16, §1 V=2032 пункт Ки. = 1.23	1714 x 2032 x 1.23	4283903
7	Камеральная обработка результатов измерений, выполненных при создании нивелирных пунктов высотной опорной геодезической сети III и IV классов	Табл. 16, §3 V=2032 пункт Ки. = 1.23	1844 x 2032 x 1.23	4608819
8	Составление технического отчёта по результатам выполнения работ по ИГДИ	Табл.81, стоимость полевых и камеральных работ по НЗ свыше 20000 тысяч рублей	477000 x 40 x 1.23	23468400
9	Составление программы ИГДИ	Табл.80, стоимость полевых и камеральных работ по НЗ свыше 20000 тысяч рублей	373929 x 40 x 1.23	18397306
10	Итого по камеральным работам			50758429
11	Итого полевые и камеральные работы		186009377 + 50758429	236767806
12	Итого с дополнительными коэффициентами коэффициенты: - дополнительные и непредвиденные расходы	K = 10	236767806 x 1.10	260444587

Таблица М. 4 – Стоимость создания сетей ГКД по НЗ при строительстве и реконструкции объектов

Сеть	Пункты, созданные при строительстве, шт.	Стоимость создания, руб.	Пункты, созданные при реконструкции, шт.	Стоимость создания, руб.	Итого пунктов, шт.	Суммарная стоимость, руб.	Уровень
ОГС	24	3 076 104	84	10 766 364	108	13 842 468	Федеральный
КС	10	1 281 710	22	2 819 762	32	4 101 472	
ГРО	35	4 485 985	131	16 790 401	166	21 276 386	
МГРО	41	5 255 011	-	-	41	5 255 011	
Суммарно по уровню	110	14 098 810	237	30 376 527	347	44 475 337	
ОГС	121	15 508 691	222	28 453 962	343	43 962 653	Региональный
КС	42	5 383 182	44	5 639 524	86	11 022 706	
ГРО	130	16 662 230	260	33 324 460	390	49 986 690	
МГРО	68	8 715 628	12	1 538 052	80	10 253 680	
Суммарно по уровню	361	46 269 731	538	68 955 998	899	115 225 729	
ОГС	141	18 072 111	254	32 555 434	395	50 627 545	Муниципальный
КС	20	2 563 420	30	3 845 130	50	6 408 550	
ГРО	99	12 688 929	226	28 966 646	325	41 655 575	
МГРО	16	2 050 736	-	-	16	2 050 736	
Суммарно по уровню	276	35 375 196	510	65 367 210	786	100 742 406	
Суммарно по округу	747	95 743 737	1285	164 699 735	2032	260 443 472	