

Научная статья

Original article

УДК 528.4

doi: 10.55186/2413046X\_2024\_9\_7\_323

**ОПТИМИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ СОЗДАНИЯ КАРКАСНЫХ  
ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ГНСС-ОБОРУДОВАНИЕМ С ЦЕЛЬЮ  
НАПОЛНЕНИЯ ЕДИНОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ  
ОСНОВЫ (ЕЭКО) ПЛАНОВО-КАРТОГРАФИЧЕСКИМИ  
МАТЕРИАЛАМИ**

**OPTIMIZATION OF THE METHODOLOGY FOR CREATING FRAME  
GEODETIC NETWORKS WITH GNSS EQUIPMENT IN ORDER TO FILL  
THE UNIFIED ELECTRONIC CARTOGRAPHIC FRAMEWORK (EECO)  
WITH PLANNING AND CARTOGRAPHIC MATERIALS**



**Костеша Владимир Александрович**, кандидат технических наук, заведующий кафедрой геодезии и геоинформатики, ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, Москва, E-mail: vlkostesha@mail.ru

**Батенин Дмитрий Владимирович**, специалист по направлению подготовки 21.05.01 Прикладная геодезия, ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, Москва, E-mail: fallincool@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3655-8638>

**Чуксин Илья Витальевич**, аспирант, ассистент кафедры кадастра недвижимости и землепользования, ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, Москва, E-mail: chuksin-99@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9788-2692>

**Бирюков Денис Александрович**, аспирант, старший преподаватель кафедры геодезии и геоинформатики, ФГБОУ ВО Государственный университет по землеустройству, Москва, E-mail: biryukovda@guz.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8765-6306>

**Kostesha Vladimir Alexandrovich**, Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Geodesy and Geoinformatics, State University of Land Use Planning, Moscow, E-mail: vlkostesha@mail.ru

**Batenin Dmitry Vladimirovich**, specialist in the field of training 21.05.01 Applied Geodesy, State University of Land Use Planning, Moscow, E-mail: fallincool@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3655-8638>

**Chuksin Ilya Vitalievich**, Postgraduate student, Assistant of the Department of Real Estate Cadastre and Land Use of the State University of Land Use Planning, Moscow, E-mail: chuksin-99@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9788-2692>

**Biryukov Denis Alexandrovich**, post-graduate student, Senior lecturer at the Department of Geodesy and Geoinformatics of the State University of Land Use Planning, Moscow, E-mail: biryukovda@guz.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8765-6306>

**Аннотация.** В статье отражены основные направления реформирования сферы оборота пространственных данных России. Раскрыта сущность Федеральной информационной системы, единой цифровой платформы «Национальная система пространственных данных». Определены цели её создания и связь с другими государственными информационными системами и государственными информационными ресурсами страны. Отражено содержание Единой электронной картографической основы как составной части Национальной системы пространственных данных. Приведены требования к составу метрической и семантической информации ЕЭКО. Произведён анализ национальных докладов Росреестра «О состоянии и

использовании земель», на основании которых сделано заключение об актуальности производства картографирования территории России.

Дано описание каркасным геодезическим сетям, способам и нормативным требованиям их построения. Приведено обоснование возможности оптимизации методики производства спутниковых измерений в режиме «статика» при создании сетей данного класса. Отражены особенности полевых и камеральных работ в рамках произведённого исследования. По полученным результатам, определена продолжительность сеансов ГНСС-измерений, позволяющая обеспечить заданную нормативными требованиями точность взаимного положения пунктов каркасной геодезической сети.

**Abstract.** The article reflects the main directions of reforming the sphere of spatial data turnover in Russia. The essence of the Federal Information System, the unified digital platform "National Spatial Data System" is revealed. The objectives of its creation and its connection with other state information systems and state information resources of the country are defined. The content of the Unified Electronic Cartographic Framework as an integral part of the National Spatial Data System is reflected. The requirements for the composition of the metric and semantic information of the EEC are given. The analysis of the national reports of Rosreestr "On the state and use of lands" was carried out, on the basis of which a conclusion was made about the relevance of mapping the territory of Russia.

A description of the frame geodetic networks, methods and regulatory requirements for their construction is given. The substantiation of the possibility of optimizing the methodology for the production of satellite measurements in the "static" mode when creating networks of this class is given. The features of field and desk work within the framework of the study are reflected. Based on the results obtained, the duration of GNSS measurement sessions was determined, which allows to ensure the accuracy of the relative position of points of the frame geodetic network set by regulatory requirements.

**Ключевые слова:** НСПД, ЕЭКО, каркасная геодезическая сеть, ГНСС-приёмник, статика, Кредо ГНСС, ФФПД

**Keywords:** NSPD, EECO, frame geodetic network, GNSS receiver, statics, Credo GNSS, FFPD

В настоящее время, в Российской Федерации происходит реформирование системы предоставления пространственных данных (далее – ПД). Необходимость данных реформ вызвана следующими обстоятельствами. Во-первых, прогнозируемыми темпами роста ПД, мировой объём которых на 2022 год уже оценивается величиной от двух до четырёх триллионов долларов США. А в перспективе, до 2030 года, этот показатель, на основании прогнозов специалистов, увеличится не менее, чем в семь раз.

Во-вторых, необходимостью достижения поставленных Президентом Российской Федерации целей, отражённых в указе [1] и получивших названия: «Цифровая трансформация» и «Комфортная и безопасная среда для жизни». Фактически определив национальный курс развития страны до 2030 года, была поставлена задача совершенствования принципов работы с ПД (обработка, хранение, взаимодействие), имеющихся в различных ведомствах и министерствах страны. На начало 2021 года, совокупность государственных информационных систем (далее – ГИС) и государственных информационных ресурсов (далее – ГИР) имела вид, отражённый на рисунке 1.



Рисунок 1. Структура ГИС и ГИР в Российской Федерации на 2021 год

Началом практической реализации обозначенных в [1] задач, стало принятие Правительством Российской Федерации, в 2021 году, постановления [2], утвердившего Федеральную государственную информационную систему, единую цифровую платформу «Национальная система пространственных данных» (далее – ФГИС ЕЦП НСПД). Данная система должна к 2030 году стать связующим звеном всех ГИС и ГИР страны, обеспечить доступность электронного предоставления различных социальных услуг в объёме до 95 %. В частности, при этом будут выполняться задачи, которые отражены ниже.

1. Поиск и создание пространственных данных, их сбор, хранение и обработка.
2. Распространение пространственных данных пользователям.
3. Производство управления государственными и негосударственными информационными ресурсами, которые необходимы для работы ФГИС ЕЦП НСПД.
4. Предоставление услуг государственного и муниципального уровня, связанных с пространственными данными.

5. Информационное взаимодействие между различными системами или ресурсами.

Содержание пятого пункта проиллюстрировано на рисунке 2.

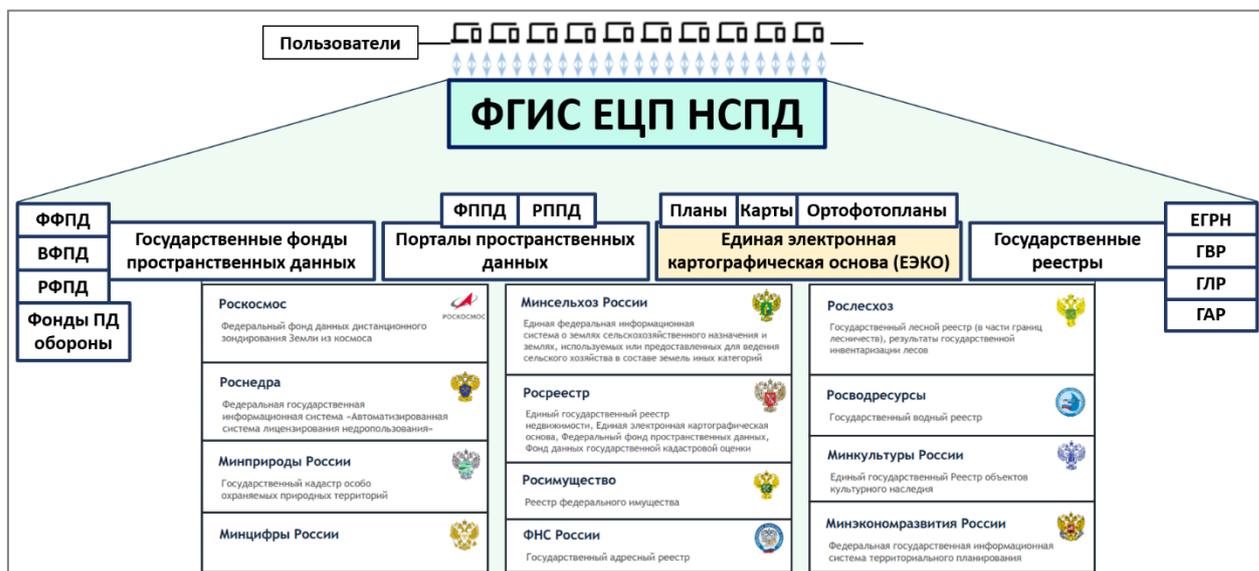


Рисунок 2. Фундамент и структура ФГИС ЕЦП НСПД

Кроме вышеназванных пунктов, ещё одной задачей внедрения данной системы, является уход от применения зарубежных картографических программных средств: Google Earth, QGIS, MapInfo и интернет-сервисов: Google Карты, ArcGIS и другие. Возможность их использования на территории России, ввиду сложившейся геополитической обстановки, может быть в любой момент приостановлена (ограничена) их разработчиками. Кроме того, есть вероятность утечки стратегически значимой геопрограмственной информации пользователей этих ресурсов.

Дополняя рисунок 2, стоит отметить, согласно [3], количество поставщиков данных в ФГИС ЕЦП НСПД к моменту её полноценной интеграции во всех регионах России (2030 год), будет не менее двадцати. Тогда, корректная работа созданной информационной системы станет функцией множества факторов. В частности, необходимо обеспечить всю территорию государства точными, полными, детальными и актуальными планово-картографическими материалами, преимущественно крупного

масштаба (1:10000 и крупнее). Данные материалы включают планы, ортофотопланы и карты, созданные или переведённые в цифровой вид и занесённые в Единую электронную картографическую основу. Стоит пояснить, ЕЭКО, согласно [4] это совокупность систематизированных пространственных данных, содержание которых приведено в таблице 1.

Таблица 1. Содержание ЕЭКО

Тип сведений	Содержание в ЕЭКО
границы	государственная
	между субъектами РФ
	населенных пунктов
ситуация (цифровая модель местности)	дорожная сеть и дорожные сооружения
	промышленные, сельскохозяйственные и социально-культурные, жилые объекты
	гидрография и гидротехнические сооружения
	растительность и грунты
рельеф (цифровая модель рельефа)	рельеф местности с точностью, соответствующей масштабу мельче 1:50000
семантическая информация	наименования географических объектов
остальные	информация, не содержащая государственную тайну и относящаяся к ПД

То есть, ЕЭКО включает все основные признаки, относящиеся к картам (планам): топографической, тематической, кадастровой. Благодаря этому, ФГИС ЕЦП НСПД будет должна обеспечивать выполнение и таких задач, как определение местоположения точек с заданной точностью, идентификация пространственных объектов на основе картографических материалов, пространственный анализ ПД с контролем точности их положения.

Произведя изучение источников [5-9] – национальных докладов Росреестра «О состоянии и использовании земель» за период с 2018 по 2022 года, на начало 2023 года, наполненность ЕЭКО оценивается величиной около 51 процента (51,1 %). Основной дефицит приходится на планы крупных масштабов (1:2000 и крупнее). Отдельно по каждому субъекту РФ, обеспеченность приводится на официальном сайте ППК «Роскадастр» [10].

Сгущение геодезических сетей для нужд картографирования (тахеометрической, RTK-съёмки, дистанционного зондирования) во многих случаях рационально производить с использованием ГНСС-технологий. Создаваемые спутниковыми методами сети именуются каркасными геодезическими сетями. Основные варианты их построения показаны на рисунке 3.

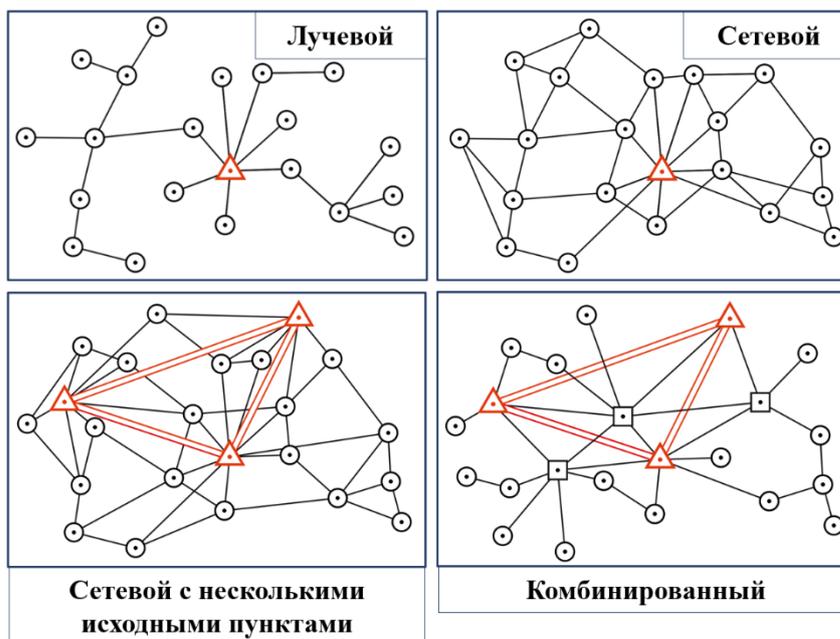


Рисунок 3. Каркасные геодезические сети. Примеры создания

Вне зависимости от способа построения каркасных геодезических сетей, точность взаимного положения её пунктов регламентируется таблицей 2 из инструкции [11]. Для достижения нормативных требований, полевые геодезические работы выполняются способом относительных спутниковых измерений в режиме «статика». При этом, документ [11] определяет, что наблюдения на паре точек каркасной геодезической сети требуется производить не менее трёх часов при базовой линии, не превышающей 15 километров (таблица 2).

**Таблица 2. Нормативное время ГНСС-измерений на пунктах каркасной геодезической сети при базовых линиях различной протяжённости**

Длина базовой линии, км	Время одного сеанса, часов
до 15	3
от 15 до 30	от 3 до 4
от 30	от 4

С учётом развития спутниковой геодезии за двадцать последних лет, руководство [11], принятое в 2003 году, может быть не актуальным. Подтверждением этого выступают следующие обстоятельства. Во-первых, интеграция в системе GPS новых частот: L1C, L1M, L2M и L5, а в системе ГЛОНАСС, частоты L3. Также, развёртывание спутниковых группировок BeiDou и Galileo, соответственно, Китая и Евросоюза. Во-вторых, осуществлена комплексная модернизация конструкции приёмников – добавлена инерциальная система коррекции небольших углов наклона антенны и уменьшения ошибки центрирования и редуцирования. В-третьих, получили распространение сети постоянно действующих базовых станций (далее – ПДБС). Согласно [12], к началу 2023 года, количество государственных и частных ПДБС оценивалось величиной в 2 200 единиц. При их использовании, имеется возможность на этапе камеральной обработки данных выполнить мультибазовый расчёт базовых линий и найти среднее взвешенное значение координат определяемого пункта.

Кроме того, в таблице 3.3 работы [13], В.В. Авакян установил обновлённое «ориентировочное» время спутниковых измерений в режиме «статика» при построении геодезических сетей ГНСС-оборудованием. Так, при длине базовой линии от 10 до 30 километров, им принята продолжительность одной сессии от 0,5 до 2 часов, что существенно ниже, чем в таблице 7 нормативного документа [11].

На основании вышеприведённых обстоятельств, авторами статьи было выдвинуто предположение, что данные изменения должны уменьшить необходимую продолжительность набора эпох измерений при создании

каркасных геодезических сетей. Произведённое исследование позволило определить наиболее оптимальные интервалы спутниковых измерений в режиме «статика» для достижения различных погрешностей в координатах определяемого пункта.

Исследование включало полевую и камеральную части. Сущность полевой заключалась в наборе данных двадцатичетырёхчасовых (суточных) синхронных относительных измерений в режиме «статика», в осенний и зимний времена года, на двух пунктах с известными и точными координатами в местной системе (МСК-50, зона 2). Выполнив рекогносцировку на территории городского округа Павловский Посад, для эксперимента выбран пункт триангуляции III класса «Грибово» и базовая станция «АПМ» организации «Архитектурно-планировочная мастерская». Общий вид пунктов показан на рисунке 4.



Рисунок 4. Общий вид пунктов «Грибово» (слева) и «АПМ» (справа)

Выбор пунктов определялся на основании точности и стабильности плано-высотного положения пунктов, наличия и возможности получения их координат в МСК-50, вторая зона. Расстояние между точками – 2,0 километра.

Набор экспериментальных данных для целей исследования произведён в осеннее и зимнее времена года. Средством измерения выступал комплект геодезического спутникового оборудования Topcon, включающий приёмники

HiPer+ и GB-1000 (антенна PG-A1). Параметры настройки работы ГНСС-оборудования для целей исследования приведены в таблице 3.

Таблица 3. Конфигурация работы приёмников для эксперимента

Параметр	Topcon HiPer+	Topcon GB-1000
Маска возвышения (угол отсечения), °	5	15
Интервал записи, секунд	1	1
Режим сбора данных	статика	статика
Навигационные системы	GPS	GPS
Используемые измерения	CA/L1, P/L2	CA/L1, P/L2
ИГД (исходные геодезические даты)	WGS84	WGS84

Суточные измерения выполнены 23-24 сентября 2023 года (с 08:00 до 08:00) и 30-31 января 2024 года (с 10:00 до 10:00). На пункте «Грибово», фотофиксация моментов начала и завершения измерений приведена на рисунке 5.



Рисунок 5. Сбор экспериментальных данных для целей исследования

В процессе эксперимента, ежечасно брались показания температуры, давления и относительной влажности воздуха. Это было необходимо для последующего учёта влияния тропосферной задержки как одного из основных факторов, приводящих к ухудшению точности позиционирования спутниковыми методами и, в частности, способом «статика».

Для проведения камеральной части исследования, предварительно выполнены следующие задачи:

- 1) с применением открытых источников данных и государственного стандарта [14], получены параметры местной системы координат – МСК-50 зона 2. Это характеристики эллипсоида Крассовского 1940 года (три параметра), а также, значения датумов (семь величин) и, непосредственно, четырёх параметров системы координат;
- 2) на Федеральном портале пространственных данных [15], заполнено заявление и получена выписка координат пункта «Грибово» в той же местной системе. Координаты «АПМ» взяты у профильной геодезической организации ООО «Архитектурно-планировочная мастерская», которая на праве собственности владеет данной базовой станцией;
- 3) настроен проект обработки полевых спутниковых измерений в программе Кредо ГНСС 2.1, где установлены системы: координат – МСК-50 (зона 2); высот – нормальная, геоид EGM2008; времени – поясное UTC+03:00;
- 4) произведён импорт точных эфемерид и данных суточных наблюдений с пунктов «Грибово» и «АПМ».
- 5) уточнены параметры калибровки антенн ГНСС-приёмников Topcon HiPer+ и Topcon GB-1000.

Исследование заключалось в выявлении зависимости между продолжительностью относительных измерений в режиме «статика» и точностью определения координат определяемого пункта. Обработав базовую линию «Грибово-АПМ», образованную между двумя точками с известным и точным планово-высотным положением, данная зависимость могла быть определена. В процессе камеральной части исследования, суточные сеансы осенних и зимних измерений, по отдельности, разделены на приведённые в таблице 4 интервалы.

Таблица 4. **Разбивка суточного сеанса ГНСС-измерений для исследования**

Интервал разбивки, минут	Всего целых интервалов	Число эпох измерений за интервал, не менее
30	48	1 800
45	36	2 700
60	24	3 600
90	16	5 400
120	12	7 200
180	8	10 800
240	6	14 400
300	4	18 000
360	4	21 600

Дополняя таблицу 4, стоит отметить, суммарно, в одних сутках обработано сорок восемь 30-минутных базовых линии, тридцать две 45-минутных, двадцать четыре 60-минутных и так далее. В расчётах, пункт «Грибово» условно принят исходным (база), а «АПМ» – определяемым (ровер). Погрешность его вычисленных координат, представленная в виде линейной невязки, являлась критерием, отражающим точность ГНСС-позиционирования. По всей обработке, в совокупности включившей 308 расчётов базовых линий (по 154 в каждые сутки), составлена общая статистическая ведомость распределения линейных невязок от времени сеанса измерений (таблица 5).

Таблица 5. **Зависимость числа попаданий в различные интервалы погрешности (мм) от продолжительности сеанса спутниковых измерений**

Интервал измерений, минут	Интервал погрешности, мм									
	осенние измерения					зимние измерения				
	0,0–5,0	5,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	от 20,1	0,0–5,0	5,1–10,0	10,1–15,0	15,1–20,0	от 20,1
30	6	23	15	2	2	1	27	12	4	4
45	6	18	5	2	1	3	21	6	2	0
60	3	15	3	2	1	0	16	5	1	2
90	2	11	3	0	0	2	10	3	1	0
120	1	9	2	0	0	0	10	2	0	0
180	1	6	1	0	0	0	7	1	0	0
240	2	4	0	0	0	0	5	1	0	0

300	2	1	1	0	0	0	5	0	0	0
360	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0

Произведя анализ распределения линейной невязки на пункте «АПМ» от длины интервала измерений, в среднем получено, что полуторачасовой и более продолжительные сеансы обеспечивают погрешность положения пункта каркасной сети не более двух сантиметров (нормативный допуск) в ста процентах случаев. Но, при этом, полевые ГНСС-измерения, согласно руководству [11], необходимо выполнять не менее 3 часов, так как расстояние между пунктами равно 2,0 километра. Исследование же показало, что, в настоящее время, аналогичные работы, без потери точности, могут быть произведены за вдвое меньшее время. Для повышения надёжности сделанных выводов, в дальнейшем будет произведен набор большего объёма экспериментальных данных с различными длинами базовых линий и конфигурациями полевых измерений.

В заключение стоит отметить, что совершенствование нормативной базы производства геодезических работ в нашей стране является актуальной задачей. Её необходимость отмечена и Росреестром [9]. Полученные в данном исследовании результаты могут послужить основой для создания нового нормативного документа по производству спутниковых относительных измерений в режиме «статика».

#### **Список источников**

1. О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года: Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 г. № 474 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2020 г. – № 30. – Ст. 4884.
2. Об утверждении государственной программы Российской Федерации "Национальная система пространственных данных": Постановление Правительства Российской Федерации от 1 декабря 2021 г. № 2148 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2021 г. – № 50. – Ст.

8542.

3. О федеральной государственной информационной системе "Единая цифровая платформа "Национальная система пространственных данных"" : Постановление Правительства Российской Федерации от 7 июня 2022 № 1040 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2022 г. – № 24. – Ст. 4065.

4. Единая электронная картографическая основа // rosreestr.gov.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/geodeziya-i-kartografiya/edinaya-elektronnaya-kartograficheskaya-osnova/> (дата обращения: 15.07.2024).

5. В.В. Абрамченко, Г.Ю. Елизарова, Н.С. Самойлова [и др.] Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2018 году. – М.: Росреестр, 2019. – 198 с.

6. Скуфинский О.А., Бутовецкий А.И., Елизарова Г.Ю. [и др.] Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2019 году. – М.: Росреестр, 2020. – 206 с.

7. Скуфинский О.А., Бутовецкий А.И., Елизарова Г.Ю. [и др.] Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2020 году. – М.: Росреестр, 2021. – 197 с.

8. Скуфинский О.А., Бутовецкий А.И., Громова Т.А. [и др.] Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2021 году. – М.: Росреестр, 2022. – 206 с.

9. Скуфинский О.А., Бутовецкий А.И., Громова Т.А. [и др.] Государственный (национальный) доклад о состоянии и использовании земель в Российской Федерации в 2022 году. – М.: Росреестр, 2023. – 186 с.

10. Обеспеченность ЕЭКО // [cgkipd.ru](https://cgkipd.ru) [Электронный ресурс]. URL: <https://cgkipd.ru/CECD/maps/> (дата обращения: 17.07.2024).

11. ГКИНП (ОНТА)-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. – Москва: ЦНИИГАиК, 2003. – 181 с.

12. Об утверждении Положения о государственной геодезической сети и Положения о государственной нивелирной сети: Постановление Правительства Российской Федерации от 9 апреля 2016 г. № 289 // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2016 г. – № 16. – Ст. 2226.

13. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ. – 2-е изд. – М.: Инфра-Инженерия, 2016. – 588 с.

14. ГОСТ 32453–2017. Глобальная навигационная спутниковая система. Системы координат. Методы преобразований координат определяемых точек : приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2017 г. N2 1055-ст введен в действие с 1 июля 2018 г. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 23 с.

15. Роскадастр // portal.fppd.cgkipd.ru [Электронный ресурс]. URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/main> (дата обращения: 08.12.2023).

### References

1. Aktual'nye problemy kadrovogo obespecheniya nacional'noj sistemy prostranstvennyh dannyh / A. V. Sevost'yanov, YU. A. Суркин, N. V. Komov [i dr.] // *Образование. Наука. Научные кадры*. – 2023. – № 1. – S. 232-238.

2. Ob utverzhdenii gosudarstvennoj programmy` Rossijskoj Federacii "Nacional`naya sistema prostranstvenny`x danny`x": Postanovlenie Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 1 dekabrya 2021 g. № 2148 // *Sobranie zakonodatel`stva Rossijskoj Federacii*. – 2021 g. – № 50. – St. 8542.

3. O federal`noj gosudarstvennoj informacionnoj sisteme "Edinaya cifrovaya platforma "Nacional`naya sistema prostranstvenny`x danny`x"": Postanovlenie Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 7 iyunya 2022 № 1040 // *Sobranie zakonodatel`stva Rossijskoj Federacii*. – 2022 g. – № 24. – St. 4065.

4. Edinaya e`lektronnaya kartograficheskaya osnova // [rosreestr.gov.ru](https://rosreestr.gov.ru) [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://rosreestr.gov.ru/activity/geodeziya-i->

kartografiya/edinaya-elektronnaya-kartograficheskaya-osnova/ (data obrashheniya: 15.07.2024).

5. V.V. Abramchenko, G.Yu. Elizarova, N.S. Samojlova [i dr.] Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` v Rossijskoj Federacii v 2018 godu. – M.: Rosreestr, 2019. – 198 s.
6. Skufinskij O.A., Butoveczkij A.I., Elizarova G.Yu. [i dr.] Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` v Rossijskoj Federacii v 2019 godu. – M.: Rosreestr, 2020. – 206 s.
7. Skufinskij O.A., Butoveczkij A.I., Elizarova G.Yu. [i dr.] Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` v Rossijskoj Federacii v 2020 godu. – M.: Rosreestr, 2021. – 197 s.
8. Skufinskij O.A., Butoveczkij A.I., Gromova T.A. [i dr.] Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` v Rossijskoj Federacii v 2021 godu. – M.: Rosreestr, 2022. – 206 s.
9. Skufinskij O.A., Butoveczkij A.I., Gromova T.A. [i dr.] Gosudarstvenny`j (nacional`ny`j) doklad o sostoyanii i ispol`zovanii zemel` v Rossijskoj Federacii v 2022 godu. – M.: Rosreestr, 2023. – 186 s.
10. Obespechennost` EE`KO // cgkipd.ru [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://cgkipd.ru/CECD/maps/> (data obrashheniya: 17.07.2024).
11. GKNP (ONTA)-01-271-03. Rukovodstvo po sozdaniyu i rekonstrukcii gorodskix geodezicheskix setej s ispol`zovaniem sputnikovy`x sistem GLONASS/GPS : utverzhdeno Federal`noj sluzhboj geodezii i kartografii Rossii ot 13.05.2003 g. № 84-pr. – Moskva: CzNIIGAiK, 2003. – 181 s.
12. Ob utverzhdenii Polozheniya o gosudarstvennoj geodezicheskoy seti i Polozheniya o gosudarstvennoj nivelirnoj seti: Postanovlenie Pravitel`stva Rossijskoj Federacii ot 9 aprelya 2016 g. № 289 // Sobranie zakonodatel`stva Rossijskoj Federacii. – 2016 g. – № 16. – St. 2226.
13. Avakyan V.V. Prikladnaya geodeziya: texnologii inzhenerno-geodezicheskix rabot. – 2-e izd. – M.: Infra-Inzheneriya, 2016. – 588 s.

14. GOST 32453–2017. Global'naya navigacionnaya sputnikovaya sistema. Sistemy` koordinat. Metody` preobrazovanij koordinat opredelyaemy`x toчек : prikazom Federal'nogo agentstva po texniceskomu regulirovaniyu i metrologii ot 12 sentyabrya 2017 g. N2 1055-st vveden v dejstvie s 1 iyulya 2018 g. – Moskva: Standartinform, 2017. – 23 s.

15. Roskadastr // portal.fppd.cgkipd.ru [E`lektronny`j resurs]. URL: <https://portal.fppd.cgkipd.ru/main> (data obrashheniya: 08.12.2023).

© *Костеша В.А., Батенин Д.В., Чуксин И.В., Бирюков Д.А., 2024. Московский экономический журнал, 2024, № 7.*