

М. В. Панасюк<sup>1</sup>, Р. А. Мустафин<sup>2</sup>, А. М. Сабирзянов<sup>3</sup>

## ИНТЕГРАЦИЯ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ ГИС С НАЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМОЙ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ В ПРОЕКТАХ РАЗВИТИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА РЕГИОНОВ РОССИИ

### АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются результаты исследований по развитию интеграции муниципальных ГИС с Национальной системой пространственных данных (НСПД) России. Подчеркивается необходимость создания экосистемы пространственных данных страны, позволяющей повысить полноту и надежность геоинформационного обеспечения для решения задач государственного и муниципального управления. Авторами проведено обобщение отечественного опыта разработки муниципальных ГИС (МГИС) и региональных ГИС (РГИС), национальных систем пространственных данных разных стран, что позволило оценить их роль в геоинформационном обеспечении управления территориями. Представлена диаграмма, созданная на основе анализа публикаций и показателей, характеризующих сферы применения муниципальных ГИС, которая показывает этапы развития муниципальных ГИС в Российской Федерации. Рассматриваются нормативно-правовые основы организации взаимодействия ФГИС НСПД, МГИС и РГИС, включая постановления Правительства Российской Федерации и Федеральные законы. В статье приводятся результаты разработки авторами разделов проекта и программы, посвященных организации системы пространственных данных Республики Татарстан и ее взаимодействию с НСПД, а также результаты разработки и реализации региональной и муниципальных ГИС «Мониторинг и контроль содержания объектов и территорий (МиКСОТ) Ямало-Ненецкого автономного округа». Приводится характеристика целей системы пространственных данных региона. Рассматриваются задачи развития геодезического, картографического и геоинформационного обеспечения в рамках данного проекта. Дается характеристика организации работы, структурно-функциональных особенностей и функционирования процессов МГИС МиКСОТ. В работе рассматриваются основные направления взаимодействия муниципальных, региональных ГИС и НСПД, а также технологическая база организации этого взаимодействия. Предложена структурная модель муниципальной ГИС, основанная на клиент-серверной архитектуре. Дается характеристика функций подсистем МГИС, связей МГИС с муниципальными клиентами, взаимосвязей муниципальной администрации, заказчиков и подрядчиков работ, а также связей МГИС с РГИС и НСПД.

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** муниципальные геоинформационные системы, Национальная система пространственных данных, региональные геоинформационные системы, структурная модель муниципальной геоинформационной системы

<sup>1</sup> Казанский федеральный университет, кафедра географии и картографии, ул. Кремлевская, д. 6/20, Казань, Россия, 420008, *e-mail*: mp3719@yandex.ru

<sup>2</sup> Казанский федеральный университет, кафедра географии и картографии, ул. Кремлевская, д. 6/20, Казань, Россия, 420008, *e-mail*: mustafinra@mail.ru

<sup>3</sup> Казанский федеральный университет, кафедра географии и картографии, ул. Кремлевская, д. 6/20, Казань, Россия, 420008, *e-mail*: sabirmaz@mail.ru

Mihail V. Panasyuk<sup>1</sup>, Rafail A. Mustafin<sup>2</sup>, Almaz M. Sabirzyanov<sup>3</sup>

## INTEGRATION OF TERRITORIAL GIS WITH THE NATIONAL SPATIAL DATA INFRASTRUCTURE IN PROJECTS FOR THE DEVELOPMENT OF GEOSPATIAL INFORMATION ENVIRONMENT OF RUSSIAN REGIONS

### ABSTRACT

The article discusses the results of research on the development of integration of municipal GIS with the National spatial data system (NSDS) of Russia, the creation of an ecosystem of national spatial data, which allows to increase the completeness, reliability and functionality of geoinformation support for solving problems of state and municipal management. The authors summarized the domestic experience of developing municipal GIS (MGIS) and regional GIS (RGIS), as well as national spatial data systems from different countries, which made it possible to assess their role in geoinformation support for territorial management. A diagram is presented based on an analysis of publications and indicators characterizing the areas of application of municipal GIS, which shows the stages of development of municipal GIS in the Russian Federation. The article considers the regulatory and legal bases for the organization of interaction between the FGIS NSPD, MGIS and RGIS, including resolutions of the Government of the Russian Federation and Federal Laws. The article presents the results of the authors' development of sections of the project and program devoted to the organization of the spatial data system of the Republic of Tatarstan and its interaction with the NSDS, as well as the results of the development and implementation of the regional and municipal GIS "Monitoring and control of the maintenance of objects and territories (MiCSOT) Yamalo-Nenets Autonomous Okrug". The objectives of the regional spatial data system are characterized. The tasks of the development of geodetic, cartographic and geoinformation support within the framework of this project are considered. The description of work organization, structural and functional features and functioning of processes of the MGIS MiCSOT is given. The article examines the main areas of interaction between municipal, regional GIS and NSDS, as well as the technological basis for organizing this interaction. A structural model of municipal GIS based on client-server architecture is proposed. The characteristics of the functions of MGIS subsystems, the relations of MGIS with municipal clients, the relations between municipal administration, customers and contractors of works, as well as the relations of MGIS with RGIS and the NSPD are given.

**KEYWORDS:** municipal geoinformation systems, National spatial data system, regional geoinformation systems, structural model of municipal geoinformation system

### ВВЕДЕНИЕ

Процесс информатизации общества, включающий широкое применение информационно-коммуникационных технологий для удовлетворения растущих потребностей в информационном обеспечении экономической и социальной деятельности, является одним из главных факторов роста качества жизни населения, повышения конкурентоспособности национальной экономики, а также совершенствования деятельности институтов государственной власти [Плотников, 2018; Дмитриева, 2022].

---

<sup>1</sup> Kazan Federal University, Department of Geography and Cartography, 6/20, Kremlyovskaya str., Kazan, 420008, Russia, e-mail: [mp3719@yandex.ru](mailto:mp3719@yandex.ru)

<sup>2</sup> Kazan Federal University, Department of Geography and Cartography, 6/20, Kremlyovskaya str., Kazan, 420008, Russia, e-mail: [mustafinra@mail.ru](mailto:mustafinra@mail.ru)

<sup>3</sup> Kazan Federal University, Department of Geography and Cartography, 6/20, Kremlyovskaya str., Kazan, 420008, Russia, e-mail: [sabirmaz@mail.ru](mailto:sabirmaz@mail.ru)

Цифровая трансформация различных сфер жизнедеятельности общества неразрывно связана и во многом обусловлена внедрением цифровых технологий, обеспечивающих повышение эффективности принятия и исполнения управленческих решений [Масленникова, Потемкина, 2021]. Современные геоинформационные технологии и инструментарий ГИС, являясь важным направлением цифровизации общества, в значительной мере ориентированы на решение задач совершенствования системы государственного и муниципального управления, обеспечивая оперативность и высокое качество решений в сферах территориального планирования и развития территорий.

К числу главных направлений совершенствования геоинформационного обеспечения деятельности органов государственного и муниципального управления следует отнести разработку национальных систем пространственных данных, региональных и муниципальных геоинформационных систем. Каждое из направлений отличается не только соотношением с уровнем иерархии управляемых территорий и вытекающими из этого объемами, структурой и уровнем детализации пространственных данных, но в первую очередь составом функций, ориентированных на решение специфических задач соответствующих уровней иерархии системы территориального управления.

Разработка научных основ выявления потенциала и роли каждого из уровней организации геоинформационного обеспечения процессов управления территориями, проявляющихся в составе функций, содержании и способах организации пространственных данных, приводит к выводам о необходимости особых цифровых платформ и/или геоинформационных систем для каждого уровня. Это позволяет, с одной стороны, создать предпосылки обеспечения должной полноты и точности пространственных данных, необходимых для оперативного решения существенно различающихся на муниципальном, региональном и национальном уровнях задач управления, а с другой — повысить уровень взаимодействия органов территориального управления в плане выработки согласованных, комплексных управленческих решений.

Национальный (федеральный) уровень организации геоинформационного обеспечения процессов управления территориями в настоящее время основан преимущественно на развитии национальных систем пространственных данных [Бородина, 2025], в т. ч. National Spatial Data Infrastructure США, Geospatial Information Infrastructure КНР и др. Они призваны обеспечить общие для ГИС функции поиска, сбора, хранения и предоставления пространственных данных, а также ведения государственных информационных ресурсов и информационное взаимодействие государственных и иных информационных систем, включая системы федерального и регионального уровней, создание и поддержку геоинформационных систем и координирование деятельности организаций, занимающихся созданием и использованием пространственных данных.

В России федеральная государственная информационная система «Единая цифровая платформа „Национальная система пространственных данных“» создается с 2022 г. в рамках постановления Правительства Российской Федерации от 7 июня 2022 г. № 1040<sup>1</sup>. Созданию нормативно-правовых основ разработки Национальной системы пространственных данных во многом способствовали принятые федеральные законы, включая Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности»<sup>2</sup>, Федеральный

---

<sup>1</sup> Постановление Правительства РФ от 7 июня 2022 г. № 1040 «О федеральной государственной географической информационной системе „Единая цифровая платформа «Национальная система пространственных данных»“». Электронный ресурс: <https://base.garant.ru/404817579/> (дата обращения 08.04.2025)

<sup>2</sup> Федеральный закон от 24 июля 2007 г. № 221-ФЗ «О кадастровой деятельности». Электронный ресурс: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=489962> (дата обращения 11.04.2025)

закон от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»<sup>1</sup>, Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости»<sup>2</sup> и др.

В состав данных НСПД, согласно постановлению, входят данные об объектах недвижимости, пространственные данные, сведения о зарегистрированных правах на недвижимое имущество и государственной кадастровой оценке<sup>3</sup>, что позволяет сделать вывод о том, что информационное обеспечение НСПД в настоящее время ориентировано преимущественно на решение задач учета и оценки недвижимости. Оно лишь частично обеспечивает полноту и, с учетом размеров территории России, должную точность пространственных данных для решения задач регионального и муниципального управления. НСПД также не содержит необходимые для выполнения функций планирования и управления сведения о состоянии территориальной системы, процессах ее развития.

Такое положение во многом обусловлено особенностями рынка пространственных данных, где в настоящее время доминируют потребности информационного обеспечения кадастровых работ, инженерно-геодезических изысканий и, в меньшей степени, создания ГИС [Спиренков и др., 2020; Мартынова, 2021]. Задачами текущего этапа развития НСПД являются развитие и внедрение геоинформационных технологий, стандартизация по направлению НСПД, расширение системы нормативно-правового регулирования при сборе, производстве и обработке пространственных данных и др. Решение данных задач будет способствовать достижению одной из главных стратегических целей разработки НСПД — повышению качества пространственных данных на базе ее организационного совершенствования в условиях цифровой трансформации общества, сопровождаемой возникновением новых источников пространственной информации и ростом требований к ней со стороны потребителей [Мартынова, 2023; Борисов, Афонин, 2024].

НСПД создает предпосылки и новый контекст развития геоинформационного обеспечения государственного и муниципального управления, ядром которого становятся федеральная, региональные и муниципальные ГИС и, в перспективе, ГИС территорий местного самоуправления. В стандарте ГОСТ Р 52155-2003 отмечается, что они предназначены для решения информационных и расчетных задач, связанных с обработкой пространственных данных, а также используются при управлении и планировании, мониторинге, анализе, прогнозировании (п. 5.1)<sup>4</sup>, что позволяет выделить особый спектр решаемых с их помощью задач, относящихся к управлению территориями.

Муниципальные и региональные ГИС имеют сходные основные функции, обеспечивающие выработку управленческих решений [Войтехович и др., 2012; Анашкин, 2021], включая:

- информационные (сбор и хранение пространственных данных, их интеграция, ведение баз данных);

<sup>1</sup> Федеральный закон от 30 декабря 2015 г. № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Электронный ресурс: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=480847> (дата обращения 3.03.2025)

<sup>2</sup> Федеральный закон от 13 июля 2015 г. № 218-ФЗ «О государственной регистрации недвижимости». Электронный ресурс: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_182661/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/) (дата обращения 8.04.2025)

<sup>3</sup> Росреестр. ФГИС ЕЦП НСПД. Электронный ресурс: <https://rosreestr.gov.ru/activity/gosudarstvennyye-programmy/natsionalnaya-sistema-prostranstvennykh-dannykh/fgis-etsp-nspd/> (дата обращения 11.04.2025)

<sup>4</sup> ГОСТ Р 52155-2003. Географические информационные системы федеральные, региональные, муниципальные. Общие технические требования. М.: ИПК Издательство стандартов, 2004. 15 с.

- аналитические (анализ состояния, мониторинг и прогноз процессов развития территорий, создание цифровых двойников территориальной системы);
- управленческие (территориальное планирование, оптимизация размещения, гео-маркетинг, кадастровый учет, землеустройство, управление природными ресурсами, экологический аудит);
- сервисные (публичные сервисы, онлайн-карты, приложения для бизнеса, обмен данными между территориальными органами государственной власти при интеграции с НСПД, поддержка цифрового правительства) и т. д.

Современные муниципальные ГИС предоставляют динамично развивающуюся универсальную инструментальную основу для геоинформационной поддержки принятия управленческих решений, которая основана на системе баз данных, имеющих структуру, аналогичную РГИС, и хранящих однотипные пространственные данные — базовые подложки карт, слои тематических карт, космоснимки и аэрофотоснимки, данные дистанционного зондирования Земли, метаданные, данные государственной статистики, нормативно-правовую информацию и т. д. Для их разработки используется одинаковая технологическая основа, включая ГИС-платформы NextGIS, Панорама, QGIS, ArcGIS и т. д., а также стандарты данных.

Специфика учетных и аналитических задач муниципального управления обуславливает особенности контента баз пространственных данных МГИС, включающего информацию, относящуюся к сферам муниципальной экономики, архитектуры и градостроительства, землеустройства, управления муниципальным имуществом и ЖКХ, благоустройства и контроля санитарного состояния, образования и медицины, торговли, организации транспортной схемы муниципальных образований и т. д. [Гаченко и др., 2016; Козлов и др., 2020; Ткачева и др., 2021].

На основе анализа публикаций и показателей, характеризующих сферы применения муниципальных ГИС, составлена диаграмма, которая показывает этапы развития муниципальных ГИС в Российской Федерации (рис. 1):

- Первый этап, включающий период 1980–2005 гг., относится к начальному уровню развития системы МГИС, когда стали разрабатываться научные принципы и подходы к их формированию.
- Вторым этапом (2005–2020 гг.), в течение которого во многих субъектах России велась работа по инвентаризации и оцифровке пространственных данных, созданию публичных и тематических геопорталов, а также отдельных муниципальных ГИС.
- Третий этап (с 2020 г. до настоящего времени), в течение которого быстро увеличивается число и расширяется область применения геоинформационных сервисов, баз пространственных данных и ГИС различных уровней пространственного охвата, развиваются направления применения муниципальных ГИС в бизнесе и муниципальном управлении.

Целью данного исследования является разработка предложений по расширению интеграции муниципальных ГИС с Национальной системой пространственных данных России для создания единой экосистемы, позволяющей повысить полноту, надежность и функциональность геоинформационного обеспечения для решения задач управления территориями. Задачи исследования включали разработку проектов, обеспечивающих эффективное взаимодействие ГИС муниципального уровня с ГИС регионального и национального уровней иерархии и создание структурной модели муниципальной ГИС.

Объектом исследования является муниципальная геоинформационная система, предметом — геоинформационное взаимодействие в рамках трех уровней иерархии про-

странственного охвата ГИС: муниципального, регионального и федерального (национального).

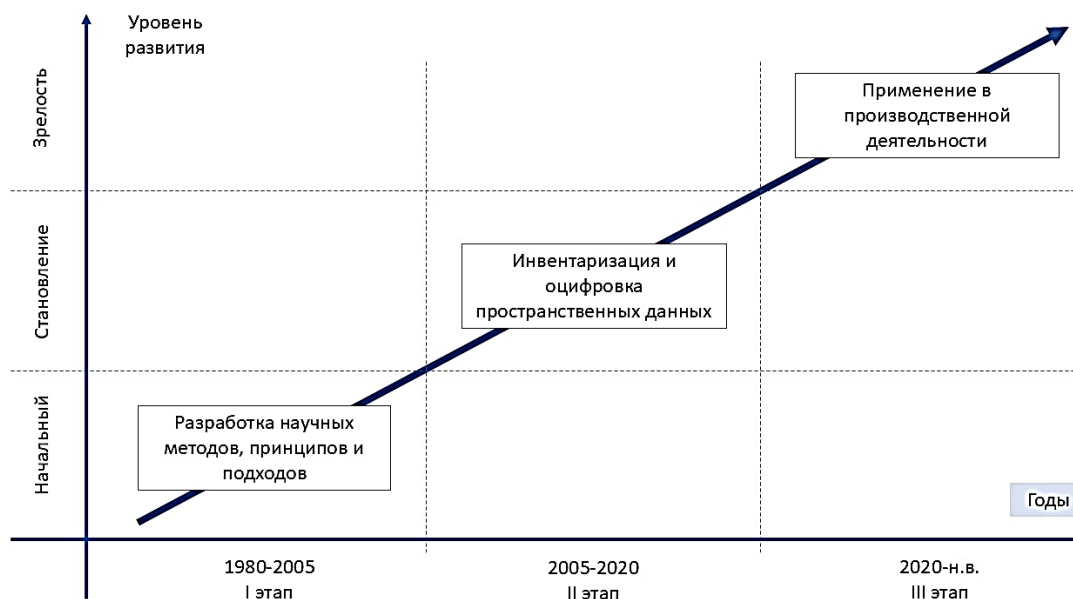


Рис. 1. Этапы развития муниципальных ГИС в Российской Федерации  
Fig. 1. Stages of development of municipal GIS in the Russian Federation

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Материалами исследований послужили сведения о геоинформационном обеспечении федерального, регионального и муниципального уровней организации<sup>1,2</sup> и др. Особое внимание уделялось структурно-функциональным особенностям современных российских муниципальных ГИС, обеспечивающих информационную поддержку муниципального управления, их информационному и организационному взаимодействию с региональными ГИС и возможностям взаимодействия с ФГИС ЕЦП НСПД.

Российские муниципальные ГИС в основном формируют геоинформационные ресурсы, обеспечивающие работу органов управления городскими муниципальными образованиями. Например, комплексная муниципальная геоинформационная система Казани (КМГИС)<sup>3</sup> выполняет функции геоинформационного обеспечения градостроительства, в т. ч. разработку проектов градостроительных планов, подготовку градостроительных заключений и хранение юридических документов, касающихся дел по землеустройству. В перспективе функции КМГИС будут расширяться в плане решения задач анализа состояния городской среды, оказания муниципальных услуг и мониторинга программ развития города.

Среди подобных МГИС быстро растет число перспективных ГИС с развитыми сервисными функциями (сервис-ориентированные), поддерживающими взаимодействие

<sup>1</sup> Федеральные, региональные, муниципальные геопорталы. GEIGeo. Электронный ресурс: <https://gisgeo.org/geoportaly/federalnye-regionalnye-municipal/#regport> (дата обращения 3.12.2024)

<sup>2</sup> Геоинформационные системы для органов государственной власти. Совзонд. Электронный ресурс: <https://sozond.ru/services/gis/ogv/> (дата обращения 3.12.2024)

<sup>3</sup> Комплексная муниципальная ГИС города Казани. Электронный ресурс: <https://mgis.kzn.ru/> (дата обращения 02.04.2025)

между заказчиками и исполнителями муниципальных услуг. К ним относятся, в частности, МГИС Екатеринбурга и МГИС Ямало-Ненецкого автономного округа.

Муниципальная геоинформационная система Екатеринбурга<sup>1</sup> предоставляет инструментальную основу для решения сложных задач управления городской территорией, обеспечивая информационную поддержку различных сфер муниципального управления, включая: градостроительство, землеустройство, управление муниципальным имуществом, благоустройство и пр. МГИС обеспечивает взаимодействие администрации города, потребителей и производителей услуг, а также сервисные функции для организаций, занимающихся управлением, благоустройством, транспортом, образованием, здравоохранением, ЖКХ и др. Геоинформация данной МГИС включает цифровые векторные и растровые карты, объединенные по координатной привязке с базами данных, содержащими преимущественно реестровые данные.

Следует отметить также особый тип простых МГИС, на основе данных которых создаются многочисленные муниципальные сайты и разделы региональных порталов, предоставляющих массовые геоинформационные услуги для широкого круга потребителей, например официальный сайт Администрации города Симферополя<sup>2</sup>.

На нем публикуется большой объем разнообразных сведений о состоянии социальной сферы и экономики города, направлениях и программах социально-экономического и пространственного развития, включая информацию о:

- формировании комфортной городской среды;
- кадастрировании придомовых территорий;
- оформлении земельных участков садовых товариществ;
- проектах нормативных правовых актов, проектах благоустройства дворовых и общественных территорий и др.

К другим публикуемым на сайтах и порталах с помощью подобных МГИС сведениям относятся сведения об административно-территориальном делении и о муниципальном имуществе. На сайтах часто представлены перечни органов социальной защиты населения, территориальных центров занятости населения, объектов похоронного назначения, объектов образования и дошкольных учреждений, объектов спорта, спортивных организаций, учреждений физической культуры и спорта, театров, музеев, аварийного жилья, коммерческих и некоммерческих организаций, получивших поддержку администрации, специализированных транспортных маршрутов, маршрутов и тарифов проезда в общественном транспорте, спортивных и культурных мероприятий, а также информация о схемах размещения рекламных конструкций на территории муниципального образования.

В рамках данного исследования, в т. ч. при разработке и реализации рассматриваемых проектов, использовались: метод системного анализа, все основные методы проектирования и реализации проектов ГИС, геоинформационный, картографический, количественный, статистический, описательный и сравнительный методы.

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ**

Результатами проведенных исследований являются разработка авторами (М. В. Панасюк и А. М. Сабирзянов) разделов проекта и программы ГБУ «Фонд пространственных данных Республики Татарстан», посвященных организации системы пространственных

---

<sup>1</sup> Муниципальная геоинформационная система (МГИС). Услуги в Екатеринбурге. Электронный ресурс: [https://ugi.ru/kartograficheskie\\_uslugi/gis/municipal\\_gis/geoinformation\\_system\\_mgis/](https://ugi.ru/kartograficheskie_uslugi/gis/municipal_gis/geoinformation_system_mgis/) (дата обращения 27.01.2025)

<sup>2</sup> Официальный сайт Администрации города Симферополя. Электронный ресурс: <http://simadm.ru/> (дата обращения 07.02.2025)

данных региона и ее взаимодействию с НСПД, а также разработка и реализация под руководством Р. А. Мустафина проекта региональной и муниципальных ГИС «Мониторинг и контроль содержания объектов и территорий (МиКСОТ) Ямало-Ненецкого автономного округа».

Программа ГБУ «Фонд пространственных данных Республики Татарстан» имеет целью разработку решений, позволяющих создать единое геоинформационное пространство региона, систему «геодезическое и картографическое обеспечение (ГКО) региона — региональная и муниципальные ГИС — ФГИС ЕЦП НСПД» на основе взаимосвязей между ними. Это позволяет сформировать геоинформационные ресурсы и инструментарий для совершенствования системы регионального управления, обеспечить ее «цифровую зрелость» в рамках эффективного решения задач Государственной программы «Цифровой Татарстан»<sup>1</sup>. Реализация разработанной программы позволяет создать региональную систему геоинформационного обеспечения, которая будет дополнять НСПД на основе более полного учета уникальных особенностей территории региона и специфики задач регионального и муниципального управления.

Проблемы региона, решение которых требует совершенствования существующей в настоящее время системы пространственных данных, связаны преимущественно с проблемами кадастрового учета объектов недвижимости. Так, из 4,5 млн объектов недвижимости региона, информация о которых имеется в ЕГРН, более 800 тыс. не содержат сведения о зарегистрированных на них правах. Имеется большое количество реестровых неточностей и ошибок, а также земельных участков и объектов капитального строительства, сведений о которых нет в ЕГРН.

Главной целью программы является интеграция геоинформационного обеспечения в рамках НСПД, региональной и муниципальных ГИС, позволяющих создать единую экосистему пространственных данных на основе геоинформационных ресурсов федерального, регионального и муниципального уровней, способствующую цифровизации госуправления и повышению качества государственных услуг населению.

Основные задачи программы включают:

- увеличение доли массовых социально значимых услуг, повышение качества услуг и сервисов, включая кадастровые, в т. ч. в связи с повышением их доступности в электронном виде;
- переход к цифровой модели системы государственного и муниципального управления;
- поддержку государственной политики в сфере цифровой трансформации экономики и связи;
- развитие информационной среды и обеспечение равного доступа населения к медиасреде.

Программа предусматривает реализацию комплекса проектов, основными из которых являются:

1. Проект «Развитие геодезического обеспечения Республики Татарстан», который обеспечивает решение задач:
  - формирования новой версии местной системы координат для Республики Татарстан;
  - интеграции частных спутниковых геодезических станций, расположенных на территории республики, в местную для региона систему координат;

---

<sup>1</sup> Государственная программа Республики Татарстан «Цифровой Татарстан» (в ред. Постановления КМ РТ от 31.07.2024 № 611). Электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/577916303> (дата обращения 15.02.2025)

- сбора пространственных данных в режиме, близком к режиму реального времени на основе аэросъемки, в т. ч. с беспилотных летательных аппаратов, а также на основе космической съемки;
  - определения координат с точностью первых сантиметров в реальном времени в государственной и местной системах координат и др.
2. Проект «Развитие картографического обеспечения Республики Татарстан», обеспечивающий решение задач:
- актуализации цифровых топографических карт м-ба 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 и создание цифровых топографических карт м-ба 1:10 000 на территорию Республики Татарстан;
  - создания цифровых ортофотопланов м-ба 1:2 000 на территорию региона;
  - создания наземного комплекса по приему данных дистанционного зондирования;
  - создания единой электронной картографической основы (ЭКО) региона и др.
3. Проект «Развитие геоинформационного обеспечения Республики Татарстан».

Данный проект является центральным звеном программы, которое предусматривает создание РГИС и взаимодействующих с ней МГИС региона. ГИС должны содержать актуальные и достоверные цифровые пространственные данные, с которыми связана тематическая информация, необходимая для решения задач стратегического планирования и управления, удовлетворения потребностей в геоинформации государственных и частных организаций, широких кругов населения.

Начальные этапы реализации проекта региональной и муниципальных ГИС включают поддержку исполнения таких функций, как:

- базовые функции сбора, хранения, поиска и визуализации пространственных данных;
- геоинформационный и пространственный анализ данных;
- интеграция с информационными и геоинформационными системами регионального и муниципального уровней;
- ВМ-моделирование;
- хранение, поиск и вывод документации по нормативно-правовому обеспечению работ и услуг в сфере пространственных данных и др.

Одной из главных целей данных проектов является обеспечение интеграции пространственных данных в рамках взаимодействия ГИС муниципального и регионального уровней с НСПД на основе принципов взаимодействия, регламентирующих на основе положений постановления Правительства РФ № 1040 от 7 июня 2022 г. возможность использования ими данных НСПД, включая ФГИС и единую электронную картографическую основу (ЕЭКО), кадастровые данные Росреестра, данные дистанционного зондирования Земли. ГИС должны поддерживать единые стандарты данных в соответствии с требованиями НСПД по форматам, системам координат и метаданным, а также обеспечить технологическую совместимость API и веб-сервисов.

По проведенным оценкам экономической эффективности программы организации системы пространственных данных Республики Татарстан [Панасюк и др., 2023], при затратах в 7 млрд руб. срок окупаемости составляет не более 6–7 лет, преимущественно за счет приведения в единую систему пространственных данных более 300 организаций региона, выполняющих топографические съемки, инженерно-геодезические изыскания, государственных и частных организаций, ведущих деятельность в области территориального планирования и градостроительства, территориальных органов исполнительной власти.

Одним из успешных примеров внедрения научного подхода к разработке муниципальных ГИС и обеспечению их взаимодействия с НСПД является опыт создания регио-

нальной ГИС и муниципальной ГИС «Мониторинг и контроль содержания объектов и территорий» (МиКСОТ) Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО), созданных на платформе отечественного геоинформационного программного комплекса ActiveMap GIS.

Нормативной базой разработки ГИС послужили постановление Правительства ЯНАО от 13 апреля 2015 г. № 312-П «О Единой картографической системе Ямало-Ненецкого автономного округа»<sup>1</sup> и постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 30.06.2023 № 529-П «О мониторинге и контроле содержания объектов и территорий в Ямало-Ненецком автономном округе»<sup>2</sup>, регламентирующие функционирование муниципальных ГИС.

На основании данных документов, а также ряда ведомственных регламентов и соглашений организована работа по созданию и использованию пространственных данных в деятельности органов государственного и муниципального управления, организаций и предприятий, а также по публичному доступу к данной информации для жителей ЯНАО.

На рис. 2 представлена схема организационного взаимодействия разработчиков и пользователей региональной ГИС и муниципальных ГИС ЯНАО. В рамках выстроенной архитектуры Правительство ЯНАО осуществляет координацию деятельности органов государственного и муниципального управления, в т. ч. с использованием аналитических инструментов ГИС, включая визуализацию отчетности на картографической основе.

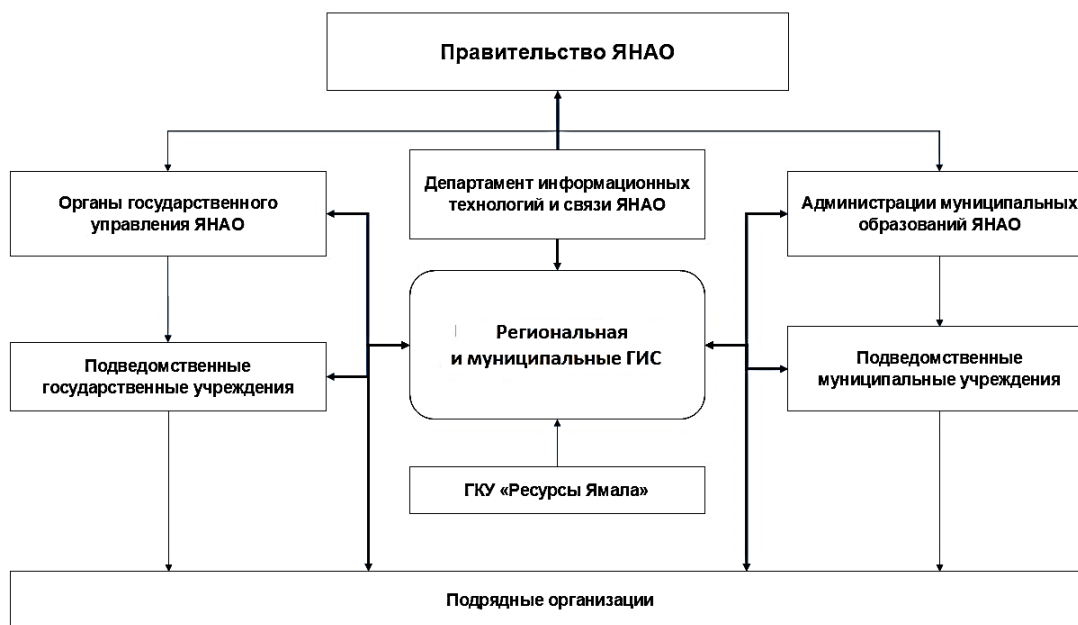


Рис. 2. Схема организационного взаимодействия разработчиков и пользователей региональной и муниципальных ГИС ЯНАО  
Fig. 2. Scheme of organizational interaction of developers and users of regional and municipal GIS of Yamalo-Nenets Autonomous Okrug

<sup>1</sup> Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 13 апреля 2015 г. № 312-П «О Единой картографической системе Ямало-Ненецкого автономного округа». Электронный ресурс: <http://publication.pravo.gov.ru/document/8900201504170002> (дата обращения 20.03.2025)

<sup>2</sup> Постановление Правительства Ямало-Ненецкого автономного округа от 30.06.2023 № 529-П «О мониторинге и контроле содержания объектов и территорий в Ямало-Ненецком автономном округе», регламентирующее функционирование муниципальных ГИС Электронный ресурс: <https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1189&documentId=9147> (дата обращения 20.03.2025)

Департамент информационных технологий и связи ЯНАО и ГКУ «Ресурсы Ямала» осуществляют организационно-регламентное и техническое сопровождение функционирования региональной и муниципальной ГИС. Органы государственного и муниципального управления ведут контроль содержания объектов и территорий с помощью региональной и муниципальных ГИС «Мониторинг и контроль содержания объектов и территорий» через подведомственные учреждения, которые выступают в качестве государственных или муниципальных заказчиков в сфере содержания и обслуживания городской инфраструктуры.

Предприятия и организации, заключившие в установленном порядке государственные или муниципальные контракты на содержание и обслуживание объектов городской инфраструктуры, получают персонифицированный доступ к МиКСОТ. Они обязаны своевременно вносить информацию о результатах проведения работ по обслуживанию объектов с использованием сервисов системы МиКСОТ в режиме реального времени с геолокацией, что является подтверждением факта выполнения работ в установленное время и в установленном месте.

На рис. 3 представлена технологическая схема функционирования региональной ГИС (ЕКС) и муниципальных ГИС ЯНАО. Каждый сервис и модуль имеет высокую практическую значимость и востребованность для решения ежедневных производственных задач по содержанию и благоустройству территорий. В рамках реализованной схемы взаимодействия участников обеспечивается функционирование следующих процессов:

- постановка задач на выполнение работ по содержанию городских территорий и объектов, автоматическое назначение предприятий и сотрудников на их выполнение и оперативный контроль хода выполнения;
- формирование классификаторов и справочников (объекты обслуживания, виды и категории работ и т. д.), а также расписаний автоматизированных назначений заданий на выполнение работ;
- фиксация хода и времени выполнения работ исполнителями с прикреплением файлов (фото-, видеофиксация), в т. ч. через мобильное приложение в режиме реального времени, а также в режиме оффлайн (отправка данных осуществляется при первом подключении);
- визуализация данных на картографической основе (треки перемещений сотрудников и техники, время прибытия на объекты обслуживания, назначенные и выполненные задания и т. д.);
- формирование отчетных документов по заданным шаблонам, сравнительных отчетов по эффективности предприятий и сотрудников (отчеты по направлениям);
- оперативные уведомления исполнителям о назначенных задачах и их изменениях через мобильное приложение;
- автоматический контроль за передвижением и работой специализированной техники (коммунальной, дорожной и иной) с использованием систем навигации, фото- и видеофиксации;
- использование нейронных сетей с целью автоматического распознавания содержания отчетных фотографий.

Проект региональной и муниципальных ГИС ЯНАО разрабатывался с учетом организации оперативного взаимодействия муниципальных ГИС с РГИС, РГИС с ФГИС ЕЦП НСПД, что достигается на основе выбранных принципов проектирования, базирующихся на положениях Федерального закона № 431-ФЗ и постановление Правительства РФ № 1040. Они позволяют обеспечить взаимодействие муниципальных и региональной ГИС, регламент использования региональной ГИС данных НСПД, поддержку требований НСПД

по форматам данных и системам координат. При разработке API и сервисов системы МиКСОТ учтена их технологическая совместимость с API и веб-сервисами НСПД.

С 2020 г. до настоящего времени наблюдается рост показателей практического использования ГИС ЯНАО, в т. ч. подключение 760 пользователей, создание более 1 тыс. задач производственно-хозяйственной деятельности, наличие более 500 тысяч объектов обслуживания и др.

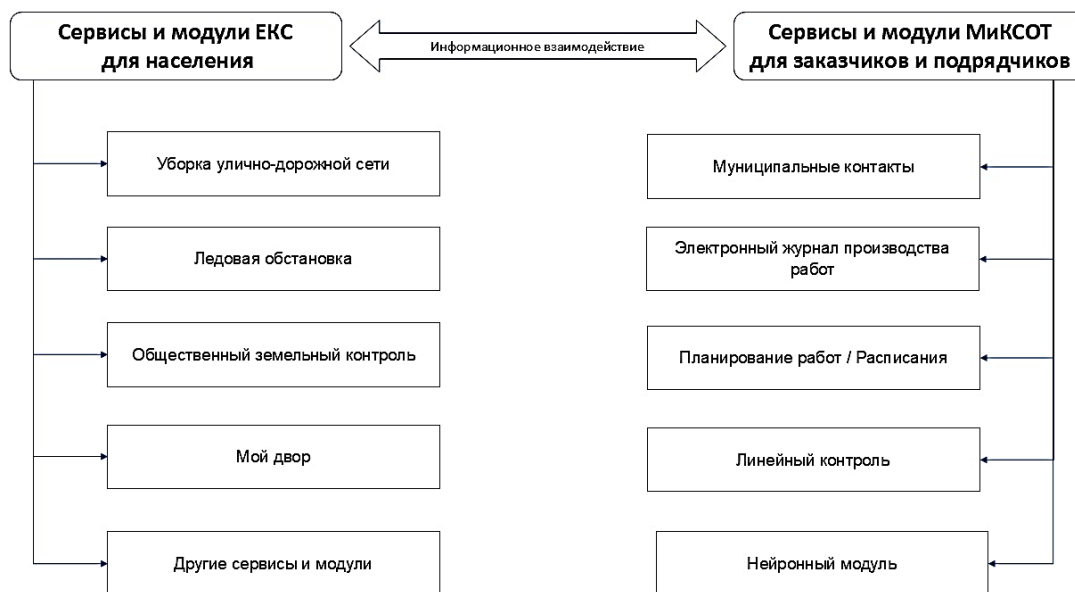


Рис. 3. Сервисы и модули региональной и муниципальных ГИС ЯНАО  
Fig. 3. Services and modules of the regional and municipal GIS of the Yamalo-Nenets Autonomous District

Опыт разработки проектов и программ реализации муниципальных ГИС, учет реалий современного аппаратного и программного обеспечения позволяют прийти к выводам о том, что структурная модель МГИС должна основываться на клиент-серверной архитектуре.

На рис. 4 показаны основные подсистемы МГИС, ее связи с муниципальными клиентами, а также с РГИС, ФГИС ЕЦП НСПД и другими муниципальными ГИС региона.

Единая картографическая система (ЕКС) или единая картографическая электронная основа региона является частью ресурсов региональной ГИС, включающих базы данных, СУБД и картографические сервисы. Региональная ГИС обеспечивает хранение, обработку и визуализацию данных о пространственных объектах регионального уровня, фиксацию динамики общерегиональных процессов. К ним относятся объекты и процессы, связанные с сетью региональных и федеральных трасс, уборкой дорожной сети, чрезвычайными ситуациями, природными ресурсами, экосистемами, городскими территориями и т. д.

Взаимодействие РГИС с ФГИС НСПД осуществляется преимущественно путем обмена электронными картографическими ресурсами ЕКС региона с ЕЭКО, обмена кадастровыми данными и данными дистанционного зондирования Земли. ЕЭКО НСПД обеспечивает правильную картографическую подложку и часть данных для ЕКС РГИС. В свою очередь, региональная ГИС обеспечивает информационное взаимодействие со всеми МГИС региона.

Система баз пространственных данных (БПД) муниципальной ГИС хранит сведения о системе пространственных объектов муниципального образования, а также о результатах

формирования и исполнения заказов по работам, проводящимся на их территории, поступивших от региональных и муниципальных органов власти.

Функции МГИС включают базовые функции хранения, обработки и визуализации пространственных данных, а также сервисные функции (сервисную часть), с помощью которых осуществляется контроль состояния муниципальных объектов, процессы выполнения работ на их территории, а также взаимодействие заказчиков и подрядчиков муниципальных услуг. Сервисы обеспечивают закрытие данных, часть из которых доступна для населения. Заказы и результаты их выполнения контролируются администрацией и населением в режиме реального времени, в т. ч. и с помощью мобильных приложений.

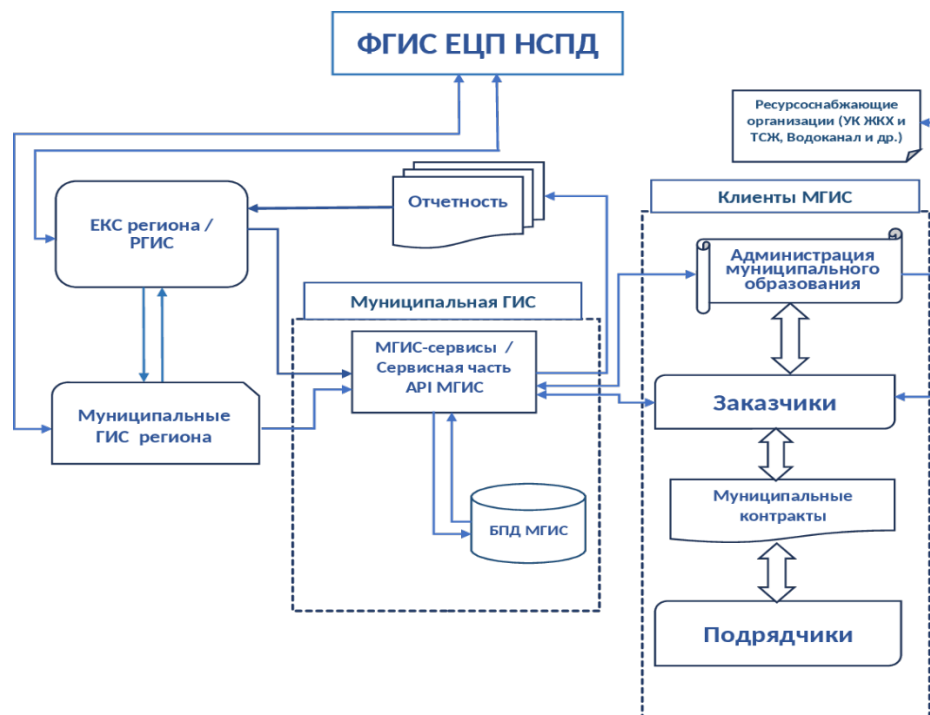


Рис. 4. Структурная модель муниципальной геоинформационной системы  
Fig. 4. Structural model of the municipal geographic information system

Клиентами МГИС являются: администрация муниципального образования, заказчики и подрядчики работ.

Подрядчики работ — организации, занимающиеся содержанием муниципальных объектов (объектов муниципального хозяйства), включая, в первую очередь, жилищное и коммунальное хозяйство, строительный комплекс, городскую транспортную систему, муниципальную социальную и деловую инфраструктуру, в т. ч. дорожную сеть, общественные территории, захоронения и др.

Взаимодействие администрации муниципального образования осуществляется напрямую с заказчиками, которые взаимодействуют с подрядчиками. Администрация с помощью единой дежурно-диспетчерской службы (ЕДДС) контролирует:

- состояние объектов, которые находятся в муниципальной собственности и управляются органами муниципального управления (автомобильные дороги общего пользования, имущество для снабжения населения и предприятий электричеством, теплом, газом и водой, имущество для транспортного обслуживания населения, имущество для обеспечения досуга и оказания культурных услуг населению и др.);
- процесс обслуживания объектов, в т. ч. планово-профилактические работы (уборка, ремонт, ликвидация аварий и чрезвычайных ситуаций и т. д.).

Использование средств муниципальной ГИС единой дежурно-диспетчерской службой осуществляется на основе ее API и интеграции данных.

Ресурсоснабжающие организации, включая управляющие компании ЖКХ и ТСЖ, водоканал, муниципальные подразделения ООО «Газпром трансгаз» и прочие должны интегрировать ведомственные пространственные данные в БПД МГИС.

Средства МГИС обеспечивают также обмен информацией на уровне «заказчик – подрядчик» без выхода к ресурсам и функциональности ЕКС региона/региональной ГИС.

## **ВЫВОДЫ**

Интеграция муниципальных ГИС и НСПД повышает эффективность управления пространственными данными и их качество, расширяет возможности оперативной обработки и использования пространственных данных для выработки управленческих решений на всех уровнях системы государственного и муниципального управления. Интеграция позволяет обеспечивать повышение актуальности данных, их правильность, полноту, точность и надежность, исключить дублирование данных на разных уровнях системы управления.

Взаимодействие муниципальных и региональных ГИС определяет пути повышения эффективности управления пространственными данными на субнациональном уровне. В иерархии взаимодействий РГИС аккумулирует пространственные данные МГИС, формируя геоинформационное обеспечение решения задач регионального управления, в то время как функции МГИС ориентированы на решение задач муниципального и локального уровней (управление муниципальными объектами, территориальное планирование, землеустройство и др.).

Основные направления взаимодействия муниципальных и региональных ГИС включают: земельно-имущественный комплекс, социальную инфраструктуру, задачи градостроительства, состояние экосистем и чрезвычайные ситуации, транспортное обслуживание, обеспечение культурных услуг и др.

Опыт авторов по разработке и реализации проектов и программ геоинформационных систем позволил предложить структурную модель муниципальной ГИС, обеспечивающую поддержку ее взаимодействий с НСПД. Они включают направления прямого взаимодействия и взаимодействия косвенного, которое осуществляется на основе интеграции с РГИС, регулируемых современной нормативно-правовой базой, в т. ч. отраслевыми стандартами.

Главным условием работы системы МГИС – НСПД является строгое соответствие МГИС стандартам НСПД, включая единые форматы данных (GML, GeoJSON и др.) и совместимые протоколы обмена (OGC-стандарты).

Технологическая база развития взаимодействия МГИС и НСПД основана на разработке единых геопорталов, сервисов обмена данными НСПД, развитием системы блокчейна. Обмен данными может осуществляться путем прямой интеграции через API или организации централизованных хранилищ пространственных данных. Ближайшие перспективы развития технологий МГИС в плане взаимодействий с НСПД включают расширение применения облачных технологий, применение технологий искусственного интеллекта для анализа пространственных данных и применение технологий IoT для построения цифровых двойников городов.

Организация взаимодействия муниципальных ГИС и НСПД способствует формированию единой экосистемы пространственных данных России и созданию ее единого геоинформационного пространства, что обеспечивает повышение общего уровня управления пространственными данными и ускорение темпов цифровизации государственного и муниципального управления.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Анашкин П. А.* Организационные и нормативные проблемы функционирования региональной инфраструктуры пространственных данных. Интерэкспо ГЕО-Сибирь, 2021. Т. 3. № 2. С. 12–21.
- Борисов Е. А., Афонин В. В.* Национальная система пространственных данных. Научно-практический журнал «Диалог», 2024. № 1(27). С. 73–75.
- Бородина О. Б.* Опыт создания национальных систем пространственных данных. Землеустройство, кадастр и мониторинг земель, 2025. № 4. DOI: 10.33920/sei-04-2504-05.
- Войтехович А. В., Глушенков С. А., Евсюков М. С., Рязанова О. И., Шмуля В. А., Шипулин В. Д.* Геоинформационное обеспечение местного территориального управления. Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Серия: География, 2012. Т. 25(64). № 1. С. 28–37.
- Гаченко А. С., Ружников Г. М., Хмельнов А. Е., Новицкий Ю. А., Фереферов Е. С.* Технология создания и ведения муниципальной геоинформационной системы. Вестник БГУ. Математика, информатика, 2016. № 2. С. 32–45.
- Дмитриева Н. В.* Цифровизация как инструмент развития современного общества. Мировые цивилизации, 2022. Т. 7. № 4. С. 8–12.
- Козлов С. Д., Шатохин М. В., Павлов И. Е., Курочкина В. А., Глебова И. А., Гордеев И. А., Грунина О. А., Гарипова Л. В., Кураев А. Н., Пономарев Е. Е.* Муниципальное управление территориального развития. М., 2020. 171 с.
- Мартынова Е. В.* Состояние мирового рынка пространственных данных и проблемы его развития в Российской Федерации. Управленческий учет, 2021. № 12(3). С. 729–734.
- Мартынова Е. В.* Структурная модель национальной системы пространственных данных Российской Федерации. Экономика и управление: проблемы, решения, 2023. Т. 7. № 2(134). С. 84–92.
- Масленникова А. В., Потемкина Н. В.* Цифровизация и ее влияние на государственное управление: возможности и риски для общества. Вестник Российского нового университета. Серия «Человек и общество», 2021. № 3. С. 10–17.
- Панасюк М. В., Пудовик Е. М., Сабирзянов А. М., Шарифуллин М. Р.* Оценка общей эффективности системы пространственных данных региона. Вопросы экономики и права, 2023. № 186. С. 82–88.
- Плотников В. А.* Цифровизация производства: теоретическая сущность и перспективы развития в российской экономике. Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета, 2018. № 4(112). С. 16–24.
- Спиренков В. А., Шкуров Ф. В., Белогурова Е. Б., Воробьев В. Е., Гвоздев О. Г., Головицкий К. И., Давыдов М. И., Дранев Ю. Я., Замшин В. В., Клубова М. А., Кучин И. И., Матерухин А. В., Матросова Е. Р., Погорелко М. Ю., Ратай Т. В., Салун В. С., Титов Г. С., Турчан М. С., Харченко В. Д., Ходаева В. Н., Черепанова Е. В., Черткова О. И., Шашнов С. А., Шлюпиков В. А.* Пространственные данные: потребности экономики в условиях цифровизации. М.: НИУ ВШЭ, 2020. 128 с.
- Ткачева О. А., Лукьянченко Е. П., Лукьянченко Е. А.* Анализ использования ГИС в муниципальных образованиях Ростовской области. Вестник Южно-Российского государственного технического университета (НПИ). Серия: Социально-экономические науки, 2021. Т. 14. № 1. С. 220–230.

## REFERENCES

- Anashkin P. A.* Organizational and Regulatory Problems of Spatial Data Regional Infrastructure Functioning. *Interexpo GEO-Siberia*, 2021. V. 3. No. 2. P. 12–21 (in Russian).
- Borisov E. A., Afonin V. V.* National Spatial Data System. *Nauchno-prakticheskij zhurnal “Dialog”* (Scientific and Practical Journal “Dialog”), 2024. No. 1(27). P. 73–75 (in Russian).
- Borodina O. B.* Experience in creating national spatial data systems. *Land Management, Cadastre and Land Monitoring*, 2025. No. 4 (in Russian). DOI:10.33920/sel-04-2504-05.
- Dmitrieva N. V.* Digitalization as a Tool for the Development of Modern Society. *World Civilizations*, 2022. V. 7. No. 4. P. 8–12 (in Russian).
- Gachenko A. S., Ruzhnikov G. M., Khmelnov A. E., Novitskiy Yu. A., Fereferov E. S.* Technology of Creation and Maintenance of Municipal Geoinformation System. *BSU Bulletin. Mathematics, Informatics*, 2016. No. 2. P. 32–45 (in Russian).
- Kozlov S. D., Shatokhin M. V., Pavlov I. E.* Municipal Management of Territorial Development. Moscow, 2020. 171 p. (in Russian).
- Martynova E. V.* The State of the Global Spatial Data Market and the Problems of its Development in the Russian Federation. *Management Accounting*, 2021. No. 12(3). P. 729–734.
- Martynova E. V.* Structural Model of the National Spatial Data System of the Russian Federation. *Ekonomika i Upravlenie: Problemy, Resheniya* (Economics and Management: Problems, Solutions), 2023. V. 7. No. 2(134). P. 84–92.
- Maslennikova A. V., Potemkina N. V.* Digitalization and its Impact on Public Administration: Opportunities and Risks for Society. *Vestnik of the Russian New University. Series “Man and Society”*, 2021. No. 3. P. 10–17 (in Russian).
- Panasyuk M. V., Pudovik E. M., Sabirzyanov A. M., Sharifullin M. R.* Assessment of the Overall Effectiveness of the Spatial Data System of the Region. *Issues of Economics and Law*, 2023. No. 186. P. 82–88 (in Russian).
- Plotnikov V. A.* Digitalization of Production: Theoretical Essence and Development Prospects in the Russian Economy. *Izvestia Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo ekonomicheskogo universiteta* (Proceedings of the St. Petersburg State University of Economics), 2018. No. 4(112). P. 16–24 (in Russian).
- Spirenkov V. A., Shkurov F. V., Belogurova E. B., Vorobyov V. E., Gvozdev O. G., Golovshchinskiy K. I., Davydov M. I., Dranev Yu. Ya., Zamshin V. V., Klubova M. A., Kuchin I. I., Materukhin A. V., Matrosova E. R., Pogorelko M. Yu., Ratay T. V., Salun V. S., Titov G. S., Turchan M. S., Kharchenko V. D., Khodaeva V. N., Cherepanova E. V., Chvertkova O. I., Shashnov S. A., Shlyupikov V. A.* Spatial Data: Needs of the Economy in the Context of Digitalization. Moscow: HSE University, 2020. 128 p. (in Russian).
- Tkacheva O. A., Lukyanchenko E. P., Lukyanchenko E. A.* Analysis of the Use of GIS in Municipalities of the Rostov Region. *Bulletin of the South-Russian State Technical University (NPI). Series: Socio-Economic Sciences*, 2021. V. 14. No. 1. P. 220–230 (in Russian).
- Voytekhevich A. V., Glushenkov S. A., Evsyukov M. S., Ryazanova O. I., Shmulya V. A., Shipulin V. D.* Geoinformation Support of Local Territorial Management. *Scientific Notes of V. I. Vernadsky Crimean Federal University. Series: Geography*, 2012. V. 25(64). No. 1. P. 28–37 (in Russian).