

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный университет геосистем и технологий»
(СГУГиТ)

А. В. Дубровский

ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Утверждено редакционно-издательским советом университета
в качестве учебно-методического пособия
для обучающихся по направлению подготовки
40.03.01 Юриспруденция (уровень бакалавриата)

Новосибирск
СГУГиТ
2024

УДК 528.4:004

Д787

Рецензенты: директор ООО «ГЕОСИТИ» *П. С. Батин*

кандидат технических наук, доцент, СГУГиТ *В. Н. Никитин*

Дубровский, А. В.

Д787 Основы цифровизации земельно-имущественных отношений : учебно-методическое пособие / А. В. Дубровский. – Новосибирск : СГУГиТ, 2024. – 78 с.

ISBN 978-5-907711-79-2

Учебно-методическое пособие подготовлено кандидатом технических наук, доцентом, директором Института кадастра и природопользования А. В. Дубровским. Учебно-методическое пособие содержит теоретический курс лекций и лабораторные работы для изучения дисциплины «Основы цифровизации земельно-имущественных отношений». Учебно-методическое пособие предназначено для обучающихся по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция (уровень бакалавриата).

Учебное пособие рекомендовано к изданию кафедрой кадастра и территориального планирования, Ученым советом Института кадастра и природопользования СГУГиТ.

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

УДК 528.4:004

ISBN 978-5-907711-79-2

© СГУГиТ, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	6
Теоретический курс	9
1. Земельно-информационные и геоинформационные системы	9
1.1. Теоретические основы геоинформатики как инструмента цифровизации земельно-имущественных отношений	9
1.2. Информационные технологии	11
1.3. Компьютер как средство управления информацией	12
1.4. Геоинформационные системы: назначение, функции, классификация.....	13
1.5. Земельно-информационные системы: классификация, обзор решаемых задач	18
1.6. Методы, способы получения, хранения, обработки информации в геоинформационных системах.....	19
1.7. Цифровая компьютерная информационная модель объекта земельно-имущественного комплекса	20
1.8. Нормативно-правовое обеспечения создания и использования геоинформационных систем.....	23
2. Муниципальные геоинформационные системы и информационные системы обеспечения градостроительной деятельности	26
2.1. Муниципальные геоинформационные системы: назначение, функции, этапы проектирования	26
2.2. Информационные ресурсы муниципальных геоинформационных систем	29
2.3. Примеры муниципальных геоинформационных систем.....	30
2.4. Управление информацией с использованием муниципальных геоинформационных систем.....	33
2.5. Нормативно-правовое обеспечение создания и развития муниципальных геоинформационных систем и информационных систем обеспечения градостроительной деятельности	34

3. Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации	36
3.1. Нормативно-правовые основы создания и ведения инфраструктуры пространственных данных	36
3.2. Единая электронная картографическая основа: требования к созданию, обновлению и предоставлению цифровых картографических данных	39
3.3. Единое геоинформационное пространство	39
4. Цифровые информационные технологии получения, хранения, обработки информации для кадастровой деятельности	41
4.1. Методы и способы получения информации для кадастровой деятельности	41
4.2. Нормативно-правовое обеспечение применения глобальных навигационных спутниковых систем и систем дистанционного зондирования Земли при осуществлении кадастровой деятельности	42
4.3. Использование данных дистанционного зондирования Земли в кадастровой деятельности	44
5. Глобальные компьютерные сети и цифровые геопортальные технологии	48
5.1. Глобальные компьютерные сети	48
5.2. Геопортал: определение, назначение, функции	49
5.3. Виды геопорталов	50
5.4. Геопортал Росреестра	52
5.5. Геопортал Федеральной государственной информационной системы территориального планирования	54
5.6. Структура геопортала	56
5.7. Этапы формирования геопортала	57
6. Практический курс	58
6.1. Общие сведения о выполнении работы	58
6.2. Лабораторная работа № 1. Кадастровые сведения о земельных участках	59

6.3. Лабораторная работа № 2. Планирование развития территории.....	62
6.4. Лабораторная работа № 3. Экологическая характеристика земельно-имущественного комплекса	63
6.5. Лабораторная работа № 4. Влияние экологических факторов на земельно-имущественные комплексы	65
6.6. Лабораторная работа № 5. Кадастровая стоимость объектов недвижимости в земельно-имущественных отношениях.....	67
6.7. Лабораторная работа № 6. Применение ДДЗЗ в анализе характеристик земельно-имущественных комплексов.....	69
Заключение	71
Библиографический список	73

ВВЕДЕНИЕ

Цифровизация земельно-имущественных отношений – это комплексный процесс, направленный на внедрение цифровых технологий и автоматизацию различных аспектов управления земельно-имущественными комплексами. Он включает в себя создание единой цифровой платформы для учета, мониторинга и администрирования объектов недвижимости и земельных участков, переход к безбумажному документообороту при осуществлении кадастровой, регистрационной и других видов деятельности, внедрение технологий пространственного анализа, 3D-моделирования и виртуальной реальности для визуализации, управления и планирования использования земельно-имущественных ресурсов, интеграцию различных информационных систем (ЕГРН, ИСОГД, ГИС, ВІМ и др.) для обеспечения комплексного информационного взаимодействия, применение беспилотных летательных аппаратов, лазерного сканирования и спутниковых технологий для автоматизированного сбора актуальных геопространственных данных, использование больших данных, искусственного интеллекта и машинного обучения для прогнозирования, моделирования и поддержки принятия решений в сфере земельно-имущественных отношений. Цифровизация направлена на повышение эффективности управления земельно-имущественными ресурсами, улучшение инвестиционной привлекательности территорий и качества предоставляемых государственных и муниципальных услуг.

Целью освоения дисциплины «Основы цифровизации земельно-имущественных отношений» является формирование у обучающихся компетенций, определяющих их готовность и способность, как выпускников, освоивших программу бакалавриата по направлению подготовки 40.03.01 Юриспруденция (уровень бакалавриата), к применению цифровых компьютерных систем, геоинформационных и земельно-информационных систем для решения прикладных задач в области юридической, кадастровой и землеустроительной деятельности, способностью собирать и обрабатывать информацию по

объектам земельно-имущественных отношений из различных источников, используя современные, цифровые, информационные технологии для кадастровой деятельности.

Задачами изучения данного курса являются:

- изучение методов и технологий управления информационными ресурсами с помощью информационных систем, глобальных компьютерных сетей, прикладного программного обеспечения (ППО) геоинформационных систем (ГИС), земельно-информационных систем (ЗИС);

- получение обучающимися навыков применения дополнительных режимов, составление макрокоманд, программирование операций, формирование различных запросов (SQL-запросы) и тематических карт (планов), реализованных в ППО для целей анализа результатов исследования земельно-имущественных комплексов;

- оказание помощи обучающимся в проведении активного самостоятельного поиска эффективных технологических и проектных решений как в плане повышения уровня автоматизации, так и степени интеграции различного ППО в единое информационное пространство глобальных компьютерных систем, включая методическое и нормативно-правовое обеспечение работ по созданию и функционированию этих систем;

- формирование у обучающихся самостоятельных навыков работы и адаптации функциональных возможностей программного обеспечения, позволяющего повысить эффективность и оперативность обработки и представления цифровой кадастровой информации по объектам земельно-имущественных отношений;

- сочетание теоретических знаний и практического опыта в автоматизации обработки, анализе и интерпретации информации в современных ГИС, ЗИС, средствах обработки результатов дистанционного зондирования, трехмерного моделирования, средств пространственной статистики и офисных систем в соответствии с моделью: обучение-знание-навыки-опыт;

- появление у обучающихся навыков выполнения проектно-исследовательских работ, способности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для осуществления кадастровой деятельности;

– проведение систематической проверки и самопроверки знаний обучающихся в целях выявления уровня понимания и степени усвоения изучаемого ими материала.

Углубленное изучение компьютерных технологий в сфере геоинформационных систем позволит обучающимся более полно сформировать свои профессиональные и научные интересы и определить свое место в структуре нормативно-правового регулирования земельно-имущественных отношений, а также при осуществлении профессиональной деятельности, связанной с правоприменением.

Представленный в учебно-методическом пособии материал будет полезен широкому кругу специалистов – от государственных и муниципальных служащих до экспертов в области управления недвижимостью и землепользования. Цифровизация земельно-имущественных отношений позволит эффективно использовать современные информационные технологии в профессиональной деятельности кадастровых инженеров, юристов в сфере земельно-имущественного законодательства, специалистов государственных служб и ведомств, занимающихся вопросами регулирования земельно-имущественных отношений.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ КУРС

1. ЗЕМЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

1.1. Теоретические основы геоинформатики как инструмента цифровизации земельно-имущественных отношений

Геоинформатика – наука, технология и производственная деятельность по научному обоснованию, проектированию, созданию, эксплуатации и использованию географических информационных систем, по разработке геоинформационных технологий, по прикладным аспектам или приложениям ГИС для практических или геонаучных целей [1]. Геоинформатика предоставляет специалистам возможность проводить анализ, моделирование и управление пространственными объектами, процессами и явлениями на основе географической информации [2].

Предметом геоинформатики является исследование с использованием автоматизированных географических систем пространственно-временных особенностей процесса возникновения, функционирования и развития пространственно-временных природно-общественных геосистем (географической оболочки и географической среды).

Методом геоинформатики является автоматизация сбора, обработки и анализа данных о пространственных объектах, процессах и явлениях.

Объектом исследования геоинформатики является любое материальное образование, явление или процесс на земной поверхности (географической среды) внутри поверхности Земли (геологической среды) и за ее пределами (космической среды), которое отвечает важнейшим методологическим принципам географии – пространственность, комплексность, конкретность, картируемость.

Свойства геоданных:

– координатное описание положения объекта, процесса или явления в пространстве (пространственная информация);

– качественные и количественные характеристики объекта, указанные в виде атрибутивной базы данных объекта или полученные с помощью применения запросов или математического аппарата ГИС (семантическая информация);

– дата создания геоданных в среде ГИС, которая показывает степень достоверности и актуальности цифровой модели пространственного объекта, процесса или явления своему отражению из реального мира (календарная информация).

Одной из основных теоретических основ геоинформатики является понятие пространственного объекта. Пространственный объект обладает пространственной информацией, которая связана с определенным местоположением на поверхности Земли. Она может включать такие основные параметры, как географические координаты, высоту и дополнительную форму поверхности, климатические условия и другие характеристики местности. Пространственная информация представляется в виде географических данных, которые могут быть представлены в различных форматах, таких как карты, спутниковые снимки, модели поверхности и другие. Геоинформатика включает в себя теоретические основы геообработки данных. Геообработка данных – это процесс обработки, изменения и преобразования географических данных с целью получения новой информации или улучшения их качества. Это может включать в себя такие процессы, как слияние различных источников данных, пространственный анализ, интерполяция, классификация и др.

Таким образом, теоретические основы геоинформатики послужили основой развитию инструментов и методов для анализа, моделирования и управления пространственными процессами. Они позволяют специалистам из различных областей использовать географическую информацию для принятия решений, планирования и управления различными объектами, процессами и явлениями в пространстве [2].

Цифровизация земельно-имущественных отношений – это комплексный процесс, направленный на внедрение цифровых технологий и автоматизацию различных аспектов управления земельно-имущественными комплексами. Он включает в себя:

– создание единой цифровой информационной системы учета и регистрации объектов недвижимости, земельных участков, прав и ограничений на них;

- разработку электронных сервисов для подачи заявлений, получения выписок, справок, проведения сделок с недвижимостью в онлайн-режиме;
- применение технологий пространственного моделирования (ГИС, БПЛА, лазерное сканирование) для точного картографирования и мониторинга состояния земельно-имущественного комплекса;
- внедрение систем межведомственного электронного взаимодействия для обмена данными между органами власти, Росреестром, Роскадастром и другими профильными учреждениями и ведомствами;
- развитие аналитических инструментов на основе больших данных для принятия управленческих решений в сфере землепользования и недвижимости;
- использование технологий распределенного реестра (блокчейн) для повышения прозрачности сделок и исключения мошенничества.

Цифровизация направлена на повышение эффективности, скорости и качества государственных услуг в сфере земельно-имущественных отношений, а также снижение коррупционных рисков.

1.2. Информационные технологии

Информационные технологии (ИТ) – это совокупность методов, процессов и программно-технических средств, интегрированных в систему с целью сбора, обработки, хранения, распространения, отображения и использования информации в интересах ее пользователей [3].

Основные компоненты информационных технологий:

- аппаратное обеспечение (hardware) – компьютеры, серверы, сетевое оборудование, периферийные устройства и пр.;
- программное обеспечение (software) – операционные системы, прикладные программы, базы данных, системы управления базами данных и т. д.;
- коммуникационные технологии – средства передачи данных, сетевые протоколы, системы телекоммуникаций;
- технологии баз данных и хранения информации – методы организации, хранения, поиска и извлечения данных;
- технологии обработки данных – алгоритмы, математические методы, средства визуализации;

– пользовательские интерфейсы – графический интерфейс, голосовое управление, жесты и т. п.;

– информационная безопасность – методы и средства защиты данных от несанкционированного доступа, кибератак и повреждений;

Основные функции ИТ:

– сбор, обработка, хранение, передача и отображение информации;

– автоматизация различных бизнес-процессов и управленческих задач;

– повышение эффективности и производительности труда;

– поддержка принятия решений на основе анализа данных.

1.3. Компьютер как средство управления информацией

Компьютер как средство управления информацией выполняет следующие основные функции:

– сбор и ввод информации: получение данных из различных источников (датчики, документы, интернет и др.); ввод информации с помощью клавиатуры, сканера, мыши и других устройств ввода;

– хранение информации: накопление и систематизация данных в памяти компьютера; использование жестких дисков, флэш-накопителей, сетевых хранилищ для долгосрочного хранения информации;

– обработка информации: выполнение вычислений, анализ и преобразование данных; применение программного обеспечения для обработки текстов, таблиц, графиков и т. д.;

– передача и обмен информацией: передача данных по локальным и глобальным сетям; использование электронной почты, мессенджеров, облачных сервисов для коммуникации;

– представление информации: вывод информации на экран, принтер, проектор; визуализация данных в виде текстов, таблиц, графиков, мультимедиа;

– управление информацией: организация доступа, защиты и резервного копирования данных; автоматизация бизнес-процессов, документооборота, принятия решений.

Таким образом, компьютер выступает в качестве универсального и эффективного инструмента для сбора, хранения, обработки, передачи

и представления информации, обеспечивая повышение производительности, скорости и качества управленческих и бизнес-процессов.

1.4. Геоинформационные системы: назначение, функции, классификация

Географические информационные системы – это программно-технические комплексы, управляемые коллективом специалистов и предназначенные для работы с цифровыми моделями пространственных объектов, процессов и явлений [2].

Основные системы, формирующие структуру ГИС, представлены на рис. 1.1.

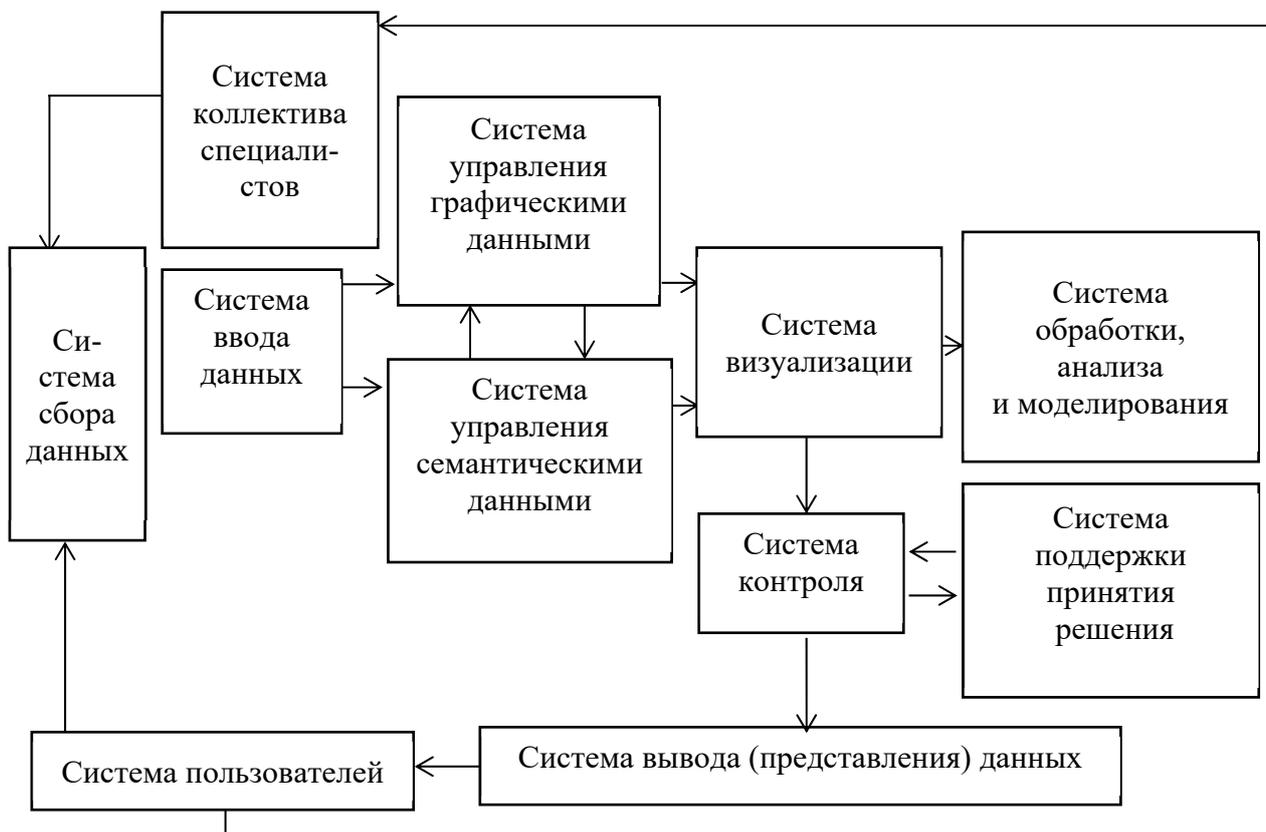


Рис. 1.1. Структура ГИС

Основными системами, входящими в структуру ГИС, являются следующие системы.

Система сбора данных: включает инструменты и методы для сбора географических данных, например ГНСС, дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), аэрофотосъемка, геодезическое оборудование и другие способы сбора пространственных данных.

Система ввода данных: включает инструменты и методы для ввода собранных географических данных в ГИС, такие как сканирование карт, цифрование растровых и векторных данных, ручной ввод и импорт данных из других источников.

Система управления и хранения данных: включает базу данных, где географическая информация сохраняется и организуется для дальнейшего использования. Это может быть реляционная база данных, графовая база данных или другие специализированные форматы хранения данных ГИС. Кроме того, система управления содержит инструменты и методы для управления географическими данными, такие как индексация, поиск, обновление, резервное копирование и другие операции для эффективного использования данных в ГИС.

Система обработки, анализа и моделирования данных включает инструменты и методы для обработки географических данных, такие как пространственный анализ, геостатистика, интерполяция, создание тематических карт, моделирование и другие операции с данными.

Система вывода (представления) данных: включает инструменты и методы для представления географической информации в виде карт, диаграмм, графиков и других визуальных форм. Это может включать генерацию интерактивных карт, создание 3D-визуализаций или анимаций.

Каждая из этих систем играет важную роль в функционировании и процессе работы ГИС, обеспечивая сбор, хранение, обработку, анализ и представление географической информации.

Схема оснований для классификации ГИС представлена на рис. 1.2. Это некоторые из возможных способов классификации ГИС, можно использовать их комбинации для более детальной классификации.

ГИС содержат множество функций, которые позволяют выполнять различные операции с пространственными данными. Некоторые из наиболее распространенных функций ГИС включают в себя:

– визуализацию и отображение данных: ГИС позволяют отображать географические данные на карте с использованием различных символов (условных обозначений), цветов и шаблонов;

– управление и редактирование данных: ГИС предоставляют инструменты для создания, редактирования и обновления географических данных, таких как точки, линии и полигоны;

– анализ пространственных данных: ГИС предлагают широкий спектр аналитических инструментов, которые позволяют проводить пространственный анализ, включая такие операции, как буферизация, объединение и пересечение;

– геокодирование: ГИС позволяют преобразовывать адреса или местоположения в географические координаты и наоборот;

– расчет маршрутов: ГИС предоставляют средства для определения оптимальных маршрутов между различными точками на карте, учитывая такие факторы, как расстояние, время пути и наличие препятствий;

– пространственный анализ данных: ГИС обеспечивают инструменты для проведения статистического анализа географических данных и выявления пространственных закономерностей;

– создание карт и отчетов: ГИС позволяют создавать профессионально выглядящие карты и отчеты на основе географических данных. Функций ГИС могут различаться в зависимости от конкретного программного обеспечения.

В настоящее время, благодаря всестороннему использованию геоинформации во всех сферах жизни и деятельности современного общества, функционал географических систем стремительно расширяется. Ключевыми направлениями использования ГИС являются:

– цифровое картографирование;

– кадастровая деятельность;

– геодезические, геофизические, гравиметрические и другие работы с использованием геодезического оборудования;

– фотограмметрическая обработка данных дистанционного зондирования Земли;

– навигационное обеспечение;

– создание геоинформационной основы систем территориального управления и поддержки принятия решений;

– организация функционирования информационных систем обеспечения градостроительной деятельности;

– геоинформационный анализ, мониторинг и моделирование;

– раннее прогнозирование, предотвращение и ликвидация кризисных ситуаций.

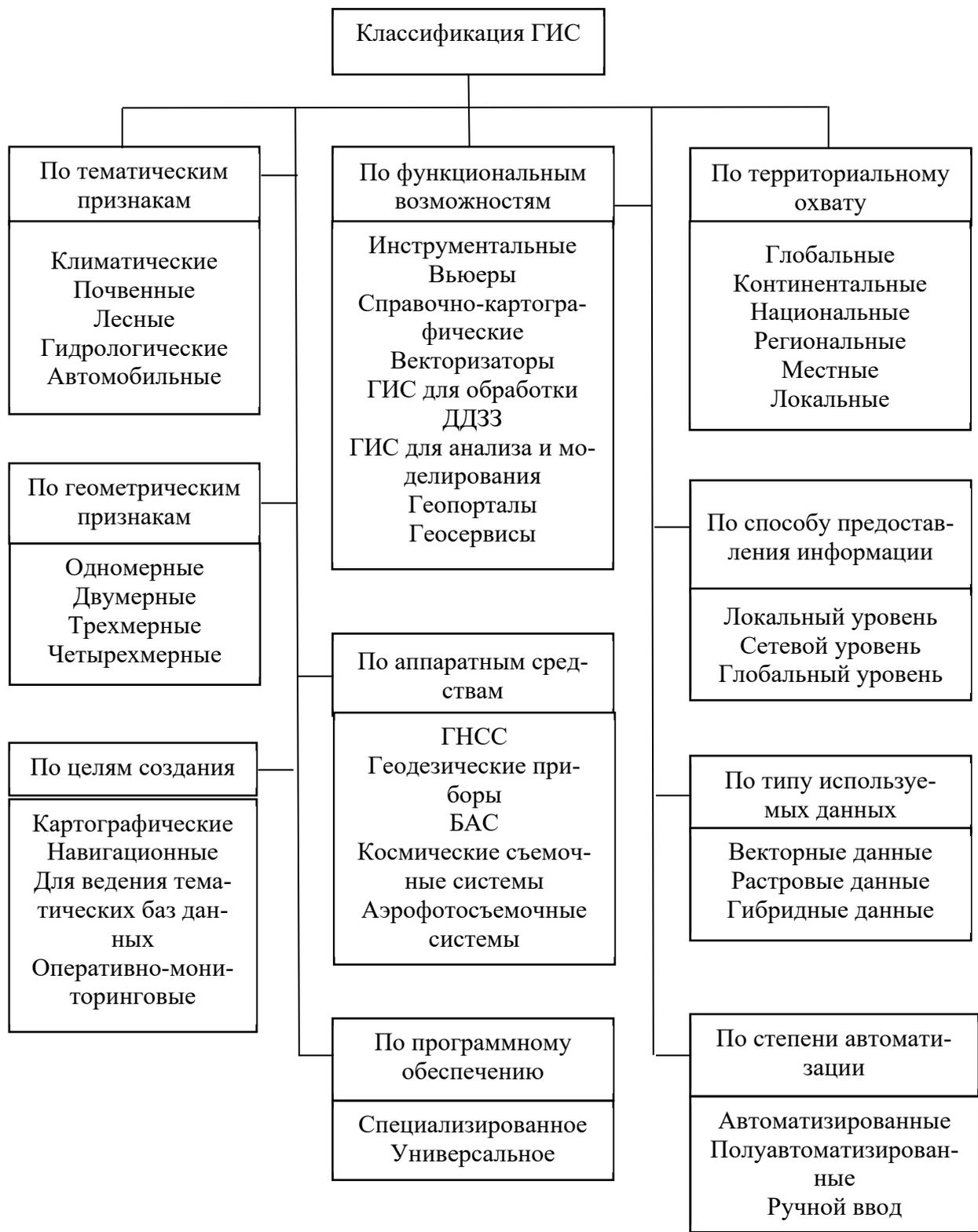


Рис. 1.2. Основания классификации ГИС

Основные модули ГИС представлены на рис. 1.3.

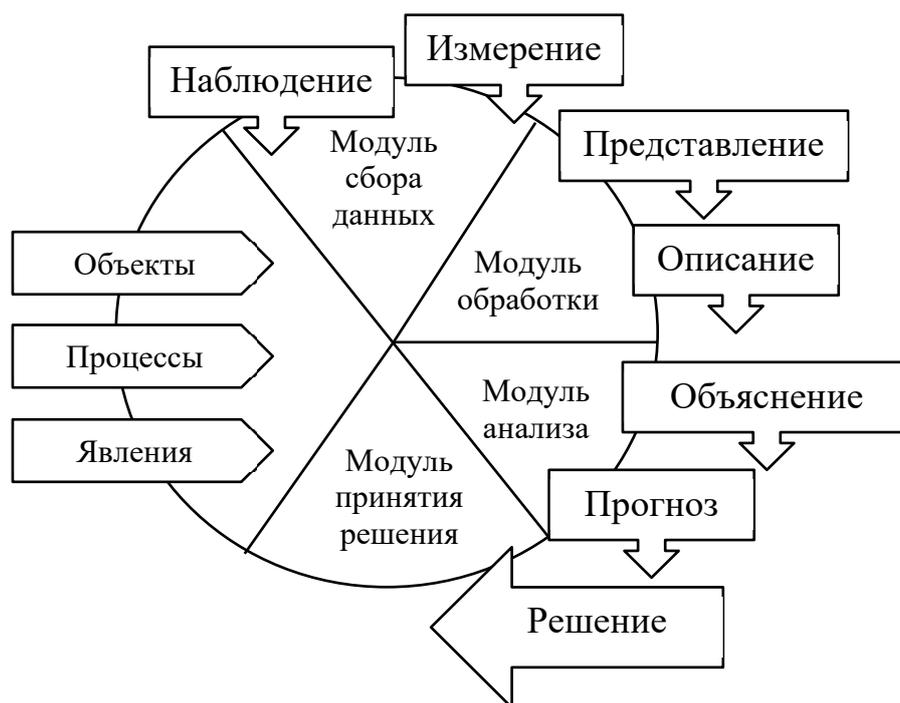


Рис. 1.3. Модули ГИС

Модуль сбора данных в ГИС отвечает за получение и фиксацию геопространственной информации. Он может быть основан на различных источниках данных, таких как ГНСС, аэрофотосъемка, спутниковые изображения и другие. Этот модуль собирает, хранит и обрабатывает данные о местоположении, атрибутах и топологических свойствах объектов.

Модуль обработки данных выполняет преобразование и обработку данных ГИС, чтобы они стали доступными и понятными пользователям системы. Это может включать в себя операции, такие как фильтрация, слияние, пространственный анализ, редактирование геометрии объектов и другие преобразования. Он также может предоставлять средства для проверки и исправления ошибок в данных.

Модуль анализа данных в ГИС предназначен для извлечения знаний и дополнительной производной информации из геопространственных данных. Он может включать в себя такие методы и алгоритмы пространственного анализа, как буферизация, запросы, маршрутизация, геостатистика, планирование и др. Данный модуль позволяет проводить глубокий анализ

данных, выявлять тенденции, прогнозировать и принимать решения на основе полученных результатов.

Модуль принятия решения в ГИС объединяет результаты анализа данных и предоставляет инструменты для принятия решения. Он может включать в себя визуализацию результатов, создание дашбордов, графический интерфейс пользователя и другие средства, позволяющие взаимодействовать с данными ГИС, и использовать их для принятия стратегических и оперативных решений.

1.5. Земельно-информационные системы: классификация, обзор решаемых задач

Земельно-информационные системы (ЗИС) – один из видов географических информационных систем, функции которого заключаются в автоматизации процесса управления объектами недвижимости, создании реестра недвижимости, а также рациональном использовании земельных ресурсов [2].

Классическое определение земельно-информационных систем основано на функциональных качествах и характеризует их как компьютерные системы, предназначенные для автоматизации процессов управления земельными ресурсами для цели создания реестра и оптимизации учета земель для цели налогообложения. Это определение уходит корнями в середину прошлого века, ведь именно тогда появились первые ЗИС, основным предназначением которых было создание и ведение электронных баз данных по земельным участкам.

В современном понимании земельно-информационные системы можно подразделить на следующие виды:

- системы учета объектов недвижимости;
- системы автоматизации рабочего места агронома;
- системы ведения градостроительной деятельности и территориального планирования;
- системы контроля и учета состояния почвенного покрова;
- системы управления территориально-распределенными промышленно-хозяйственными комплексами.

Земельно-имущественный комплекс – это совокупность взаимосвязанных объектов недвижимости, объединенных правовыми, организационно-экономическими и инженерно-технологическими отношениями. Земельно-имущественный комплекс включает в себя:

- земельные участки – как основной вид недвижимого имущества, являющийся пространственным базисом для размещения других объектов недвижимости;

- здания, сооружения, объекты незавершенного строительства и т. д. – различные объекты капитального строительства, расположенные на земельных участках;

- многолетние насаждения – деревья, кустарники, сады и другие растения, связанные с землей и решающих определенные рекреационные задачи;

- иные объекты, неразрывно связанные с землей, перемещение которых без несоразмерного ущерба их назначению невозможно.

Земельно-имущественный комплекс представляет собой единый пространственно-территориальный, технологический и экономический объект управления. Он характеризуется следующими ключевыми особенностями:

- неразрывная взаимосвязь земельных участков и расположенных на них других объектов недвижимости;

- территориальная ограниченность и уникальность каждого комплекса;

- многофункциональность и многоотраслевой характер использования;

- высокая капиталоемкость и длительный жизненный цикл;

- значительный социально-экономический потенциал.

Эффективное управление земельно-имущественными комплексами является важной задачей для государства, бизнеса и общества в целом, так как эффективное управление является основой устойчивого развития территорий и повышения качества жизни населения [3, 11].

1.6. Методы, способы получения, хранения, обработки информации в геоинформационных системах

Методы, способы получения, хранения, обработки информации в геоинформационных системах (ГИС) включают:

– получение информации: сбор пространственных данных с помощью ГНСС, систем дистанционного зондирования Земли, полевых измерений; оцифровка картографических и других графических материалов; импорт данных из баз данных, текстовых файлов, электронных таблиц;

– хранение информации: организация геопространственных баз данных с использованием систем управления базами данных (СУБД); применение различных моделей данных: векторной, растровой, сетевой, гибридной; структурирование данных по слоям, темам, объектам, классам;

– обработка и анализ информации: выполнение пространственного, статистического и логического анализа данных; применение методов пространственного моделирования, визуализации, картографирования; использование геообработки, буферизации, наложения слоев, методов геоанализа и геомоделирования; реализация пространственных запросов и построение тематических карт;

– управление информацией: организация системы метаданных для описания, каталогизации и поиска данных; реализация прав доступа, резервного копирования и архивации данных; интеграция ГИС с другими информационными системами предприятия, отрасли, государства;

– представление информации: создание интерактивных карт, 2D/3D визуализаций, отчетов и презентаций; публикация геоинформации в сети Интернет, на геопорталах; использование мобильных и web-ориентированных ГИС-приложений.

Таким образом, ГИС обеспечивают эффективные методы сбора, хранения, анализа и представления пространственно-географической информации, что повышает качество управленческих решений в различных отраслях.

1.7. Цифровая компьютерная информационная модель объекта земельно-имущественного комплекса

Пространственный объект – любое материальное образование, явление или процесс на земной поверхности (географической среды), внутри поверхности Земли (геологической среды) и за ее пределами (космической среды), которое отвечает важнейшим методологическим принципам

географии – пространственности, комплексности, конкретности, картируемости [2, 7].

В геоинформационной системе пространственный объект описывается определенной моделью, которую принято называть цифровой моделью пространственных данных. Она отражает логические правила формализованного цифрового описания объектов реальности (пространственных объектов).

Из цифровых моделей пространственных данных состоит база данных геоинформационной системы. Цифровую модель пространственных данных в среде геоинформационной системы называют представлением пространственных данных.

Представление пространственных данных (модель пространственных данных) – способ цифрового описания пространственных объектов, тип структуры пространственных данных.

Цифровая модель местности (ЦММ) (математическая модель местности (МММ)) – цифровое представление пространственных объектов, соответствующих объектовому составу топографических карт и планов, используемое для производства цифровых топографических карт; «множество, элементами которого являются топографо-геодезическая информация о местности и правила обращения с ней» [9].

Пример цифровой модели показан на рис. 19. Следует учесть, что требования к оформлению атрибутивной части объектов цифровой модели существенно индивидуальны и зависят от назначения модели, ее дальнейшего использования и применения.

Цифровая карта (ЦК) – цифровая модель карты, созданная путем цифровизации картографических источников, фотограмметрической обработки данных дистанционного зондирования, цифровой регистрации данных полевых съемок или иным способом; «цифровая модель земной поверхности, сформированная с учетом законов картографической генерализации в принятых для карт проекции, разграфке, системе координат и высот» [10]. ЦК служит основой для изготовления обычных бумажных, компьютерных, электронных карт. Она входит в состав картографических баз данных, составляет один из важнейших элементов информационного обеспечения ГИС и может быть результатом функционирования ГИС.

На рис. 1.4 представлен фрагмент цифровой топографической карты масштаба 1 : 100 000.



Рис. 1.4. Фрагмент цифровой топографической карты масштаба 1 : 100 000

Существенным отличием ЦК от ЦММ является строгое соблюдение требований отображения топографических объектов в условных знаках для соответствующего масштаба картографических произведений

Электронная карта (ЭК) – «векторная или растровая карта, сформированная на машинном носителе (например, на оптическом диске) с использованием программных и технических средств в принятой проекции, системе координат, условных знаках, предназначенная для отображения, анализа и моделирования, а также решения информационных и расчетных задач по данным о местности и обстановке» [9]. Пример электронной карты представлен на рис. 1.5.

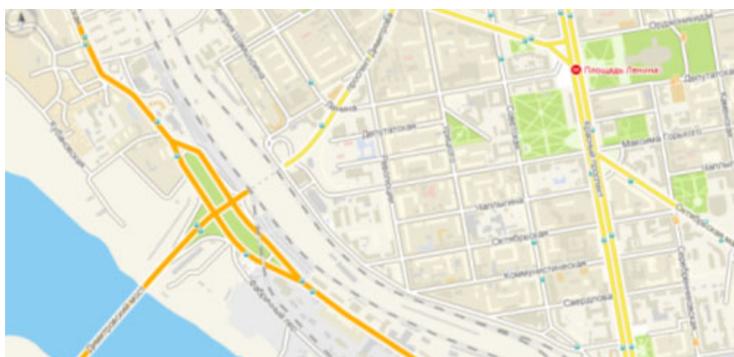


Рис. 1.5. Фрагмент электронной карты на территорию города Новосибирска справочно-навигационной системы 2ГИС

Ключевые функциональные возможности электронной карты: визуализация, геопривязка и ориентирование на местности, пространственный анализ, моделирование и прогнозирование, интеграция с внешними базами данных и техническими системами, маршрутизация и навигация, информационное обеспечение принятия решений.

Таким образом, электронная карта выступает в качестве интерактивного геоинформационного инструмента, обеспечивающего широкий спектр возможностей для визуализации, анализа и моделирования пространственных данных в целях эффективного управления земельно-имущественными комплексами.

1.8. Нормативно-правовое обеспечения создания и использования геоинформационных систем

Нормативно-правовое обеспечение создания и функционирования ГИС основано на ряде законодательных актов и нормативных документов. Основное методическое обеспечение содержания и функционирования геоинформационных систем рассматривается в государственных стандартах [6, 9, 10, 12], в которых дано описание понятия географической информации, структуры цифровой модели местности, цифровых топографических карт, системы классификации и кодирования цифровой картографической информации, правил цифрового описания картографической информации, принципов оценки качества географической информации, метаданных.

Также в отношении формирования правил создания и основ функционирования ГИС большое влияние оказывают Федеральные законы:

– «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации». Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2015 № 431-ФЗ [13]. Согласно ст. 28 данный ФЗ устанавливает в качестве одного из государственных информационных ресурсов о территории России – Единую электронную картографическую основу, создаваемую в соответствии с законодательством о геодезии и картографии, как картографическую основу единого государственного реестра недвижимости;

– «О кадастровой деятельности» ФЗ № 221-ФЗ от 24.07.2007 [14]. Публичные кадастровые карты в электронном виде подлежат размещению на официальном сайте органа кадастрового учета и в сети Интернет;

– «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ позволяет проводить измерения, в том числе и пространственные на основе единых государственных правил [15];

– «О лицензировании отдельных видов деятельности» от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 29.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.03.2023), в ст. 12 определил перечень видов деятельности, на которые требуются лицензии, в том числе деятельности по созданию геоинформационных систем и проведения геодезических и картографических работ на территории России [16];

– «О навигационной деятельности» ФЗ (с изменениями на 13.07.2015), в ст. 10 подробно рассмотрены Государственные навигационные карты, которые являются цифровыми картами, создаваемыми в том числе и для целей территориального управления [17];

– «О космической деятельности» ФЗ (с изменениями на 13.06.2023), дает определение цели космической деятельности, заключающейся в дальнейшем совершенствовании и накоплении научных знаний о Земле, космическом пространстве и небесных телах [18];

Также среди нормативно-правовых актов можно выделить приказы Министерства экономического развития Российской Федерации:

– Приказ № 416 от 19.10.2009 «Об установлении перечня видов и состава сведений кадастровых карт» [19];

– Об утверждении требований к составу, структуре, порядку ведения и использования единой электронной картографической основы (ЕЭКО) федерального, регионального и муниципального назначения. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 24.12.2008 № 467 [20]. Несмотря на то, что данный приказ в 2016 г. утратил силу, он позволил провести ряд работ по созданию цифровых карт на территорию РФ. Согласно данному приказу ЕЭКО создается в масштабах 1 : 2 000, 1 : 5 000, 1 : 10 000, 1 : 25 000, 1 : 50 000, 1 : 100 000, 1 : 200 000, 1 : 500 000, 1 : 1 000 000 и представляет собой слои цифровых топографических карт или планов в векторном формате, либо,

в случае их отсутствия, растровые геокодированные материалы дистанционного зондирования Земли.

ЕЭКО должна содержать только разрешенную к открытому опубликованию информацию и обеспечивать совместимость пространственных данных различных масштабов.

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ № 1555-р от 17.10.2009 «О плане перехода на предоставление государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде федеральными органами исполнительной власти» за Росреестром закреплено предоставление следующих государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде [21].

Государственная регистрация прав на недвижимое имущество и сделок с ним, предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре прав (ЕГРП).

Предоставление сведений, содержащихся в Государственном кадастре недвижимости (ГКН), размещение публичных кадастровых карт в сети Интернет.

Постановка объектов недвижимости на государственный кадастровый учет.

Благодаря нововведениям повышается качество и доступность государственных услуг, информационное взаимодействие граждан и организаций с государственными органами приобретает более открытый характер.

Эти и другие нормативно-правовые акты предусматривают обязательность использования ГИС в определенных сферах, таких как территориальное управление, формирование единого государственного реестра недвижимости, государственная кадастровая оценка, землепользование и застройка, охрана окружающей среды и др. Они также определяют требования к техническим и организационным аспектам создания и использования ГИС, а также устанавливают ответственность за нарушение законодательства в этой области.

2. МУНИЦИПАЛЬНЫЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ГРАДОСТРОИТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

2.1. Муниципальные геоинформационные системы: назначение, функции, этапы проектирования

Муниципальные геоинформационные системы (МГИС) – это специализированные программные продукты, предназначенные для сбора, анализа, управления и визуализации географических данных на уровне муниципалитета или города [22]. Они используются для решения различных задач, связанных с градостроительством, управлением территорией, планированием развития города, оценкой и контролем состояния объектов инфраструктуры, а также для обеспечения доступа к географической информации по муниципальной территории для широкого круга пользователей, рис. 2.1.

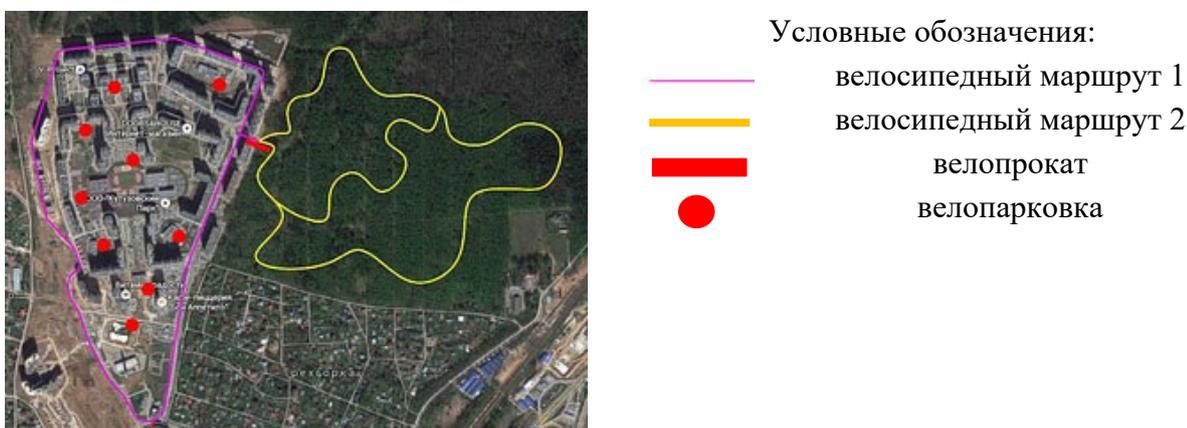


Рис. 2.1. Пример визуализации информации по велодорожкам на территории района в МГИС

МГИС обычно включает в себя картографическую базу данных, инструменты анализа и визуализации, систему управления данными и интеграцию с другими информационными системами муниципалитета.

Муниципальные геоинформационные системы выполняют ряд функций, основными из них являются:

– сбор и хранение географических данных: МГИС позволяют собирать, организовывать и хранить различные географические данные, такие как данные о границах территории муниципальных образований, земельных участках, зданиях, сооружениях, объектах инфраструктуры и других элементах;

– анализ и обработка данных: МГИС предоставляют инструменты для проведения анализа географических данных, включая специальные алгоритмы расчета и методы моделирования. Это позволяет проводить различные исследования, оценивать состояние территории, прогнозировать развитие города и принимать решения на основе полученных данных;

– управление территорией: МГИС обеспечивают возможность управления территорией, включая планирование использования земель, учет и контроль использования объектов государственной и муниципальной собственности, контроль за нарушениями в области землепользования и другие административные процессы;

– визуализация данных: МГИС позволяют визуализировать географические данные в виде карт, графиков, трехмерных моделей, что облегчает восприятие информации и ее анализ;

– интеграция с другими системами: МГИС могут быть интегрированы с другими информационными системами, такими как системы управления городскими коммунальными службами, системы учета населения (государственный комитет по статистике) и другие, обеспечивая обмен данными и совместную работу;

– доступ к данным для пользователей: МГИС могут предоставлять доступ к географической информации для широкой аудитории пользователей, включая сотрудников муниципалитетов, государственных, муниципальных и коммерческих организаций и служб, граждан, предприятий и исследовательских организаций. Это позволяет повысить прозрачность и обеспечить участие граждан в процессах градостроительства и управления территорией.

Выделяют следующие этапы проектирования муниципальных геоинформационных систем:

– определение требований: на этом этапе проводится анализ потребностей и требований пользователя к системе. Необходимо определить цели и задачи системы, а также функциональные и технические требования к ней;

– сбор и подготовка данных: на этом этапе собираются все необходимые географические данные, такие как карты, снимки, данные о земельных участках, существующей инфраструктуре и другие. Также проводится их анализ и приведение к единому формату;

– проектирование базы данных: на этом этапе разрабатывается структура базы данных, где будут храниться все собранные географические данные. Это включает разработку схемы данных, определение таблиц и связей между ними;

– разработка функциональности системы: на этом этапе проектируется набор функций и возможностей системы, которые позволяют пользователю совершать различные операции с географическими данными. Это может включать инструменты анализа, визуализации, редактирования, поиска и другие;

– разработка пользовательского интерфейса: на этом этапе разрабатывается пользовательский интерфейс системы, который облегчает взаимодействие пользователя с географическими данными и функциональностью системы. Это может включать разработку картографического интерфейса, меню, инструментов и других элементов;

– тестирование и отладка: на этом этапе проводятся испытания системы, чтобы проверить ее работоспособность и соответствие требованиям пользователя. Если возникают ошибки или недочеты, то они исправляются.

– внедрение и эксплуатация: на этом этапе система готова к внедрению и использованию. Она устанавливается на сервера и доступна для пользователей. Также обеспечивается обучение пользователей и поддержка системы во время ее эксплуатации;

– обновление и сопровождение: после внедрения системы она должна регулярно обновляться и поддерживаться в актуальном состоянии, включает исправление ошибок, добавление новых функций и обновление данных. Этот этап является непрерывным и продолжается в течение всего срока использования системы.

2.2. Информационные ресурсы муниципальных геоинформационных систем

Информационные ресурсы муниципальных геоинформационных систем (МГИС) включают [3, 23, 24]:

– геоданные: это географические данные, такие как карты, аэрофотоснимки, спутниковые снимки, географические координаты, информация о пространственном описании мест нахождения объектов и другие пространственные данные;

– растровые и векторные данные: МГИС используют растровые (пиксельные) и векторные данные для представления географических объектов. Растровые данные представляются в виде изображений с сеткой пикселей, а векторные данные представляются в виде точек, линий и полигонов;

– топологическая и атрибутивная информация: топологическая информация отображает пространственные отношения между географическими объектами, такие как прилегание, пересечение или наложение. Атрибутивная информация содержит данные об атрибутах объектов, таких как наименование, тип, площадь, дата создания и другие характеристики. В некоторых случаях в качестве атрибута выступает условный знак объекта (при отображении на цифровой или электронной карте);

– базы данных (статистическая информация): МГИС используют базы данных для хранения, организации и управления географическими данными. База данных может включать таблицы с атрибутивной информацией, связи между таблицами и специальные коды (индексы) для быстрого поиска данных;

– картографические и аналитические инструменты: МГИС обычно включают набор инструментов для анализа, визуализации и обработки географических данных. Это могут быть инструменты для создания карт, измерения расстояний и площадей, анализа данных, моделирования и других операций;

– интерфейсы и веб-приложения: МГИС могут предоставлять пользовательский интерфейс для взаимодействия с данными и инструментами системы. Они также могут предоставлять веб-приложения, которые позволяют пользователям получать доступ к географическим данным через интернет;

– интеграция с другими системами: МГИС могут интегрироваться с другими информационными системами, такими как системы учета

населения, системы управления городской инфраструктурой или системы мониторинга окружающей среды. Это позволяет обмениваться данными между системами и повышает эффективность взаимодействия;

– система доступа к данным: МГИС обеспечивает широкий доступ к хранящейся в ней информации.

2.3. Примеры муниципальных геоинформационных систем

Одним из примеров муниципальной геоинформационной системы является Муниципальная ГИС города Новосибирска, публичный сегмент системы представляет собой Муниципальный геоинформационный портал, содержащий информацию об объектах городской инфраструктуры, отключениях систем жизнеобеспечения города и сообщениях жителей о проблемах в городском хозяйстве. Геопортал доступен по ссылке <https://map.novosibirsk.ru/portal>, рис. 2.2.

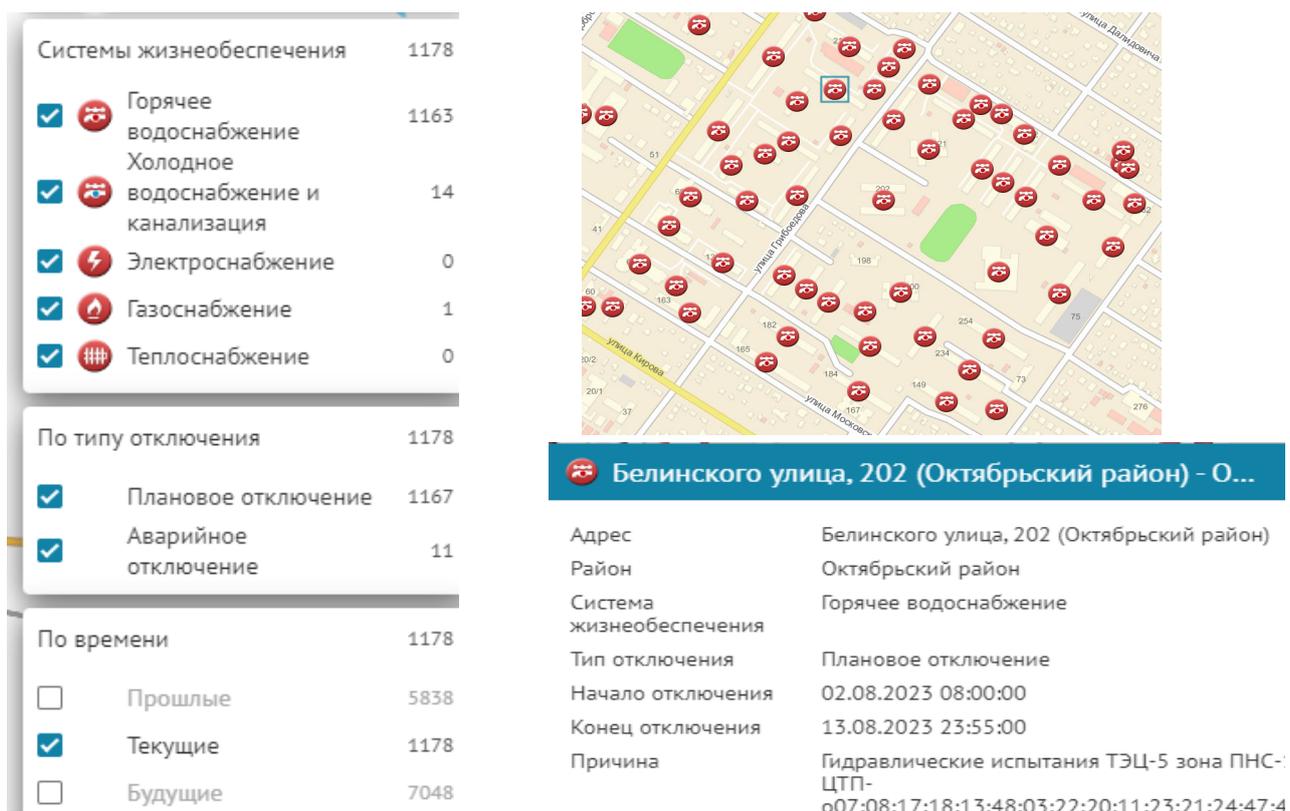


Рис. 2.2. Фрагмент карты отключения горячего водоснабжения на территории Октябрьского района города Новосибирска 5 августа 2023 г.

Пользователям доступна информация по жилым объектам недвижимости, благоустройству территории города, транспорту, объектам строительства, системам безопасности, ремонту дорог, парковкам. В качестве системы электронной приемной выступают разделы геопортала: сообщения граждан, администрация, жилищно-коммунальное хозяйство, выборы, наказания избирателей. В течение всего времени существования данной информационной системы ее функции и компоновка предустановленных карт, которые предлагаются для просмотра пользователям, меняются. Например, в 2019 г. в тестовой разработке была карта, на которой отображались все площадки накопления твердых коммунальных отходов на территории города. На рис. 2.2 показана карта, которая автоматически генерируется по данным об отключении систем жизнеобеспечения на территории города.

Также интерес с позиции мониторинга мест размещения отходов на территории субъекта РФ представляет геопортал Архангельской области, доступный по ссылке: <https://maps29.ru>. Пользователи геопортала могут отследить по карте места нахождения контейнерных площадок, мест установки площадок для раздельного сбора мусора, мест сбора крупногабаритных отходов, пунктов приема вторичного сырья, а также несанкционированных свалок мусора, рис. 2.3.

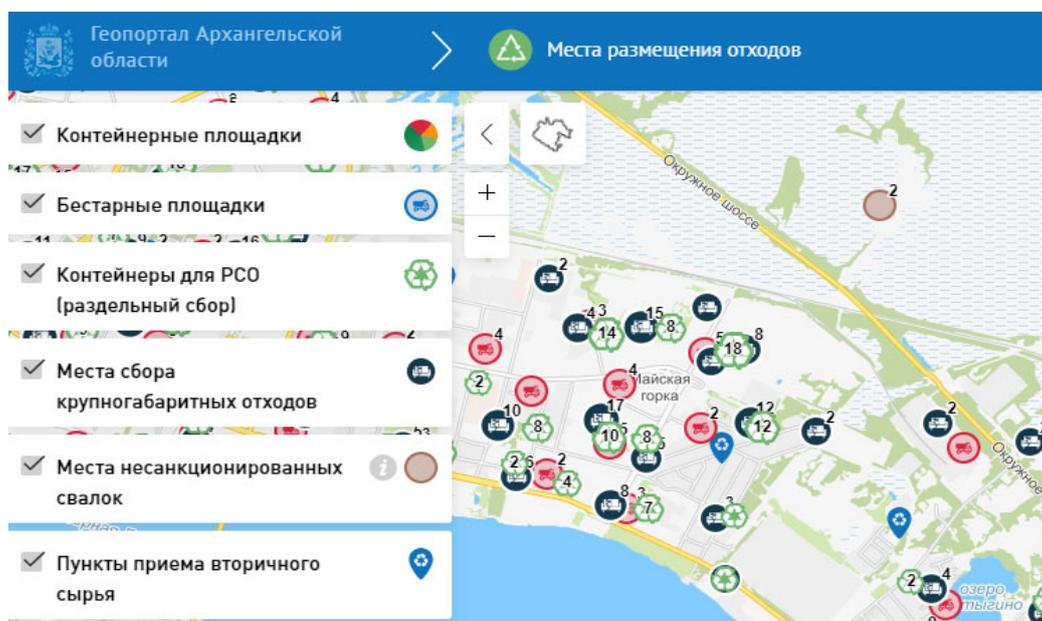


Рис. 2.3. Геопортал муниципальной ГИС Архангельской области, тематическая карта мест размещения отходов

Информирование населения города о местах сбора твердых коммунальных отходов направлено на решение следующих задач:

– экологическое благополучие: корректная и правильная утилизация твердых коммунальных отходов имеет большое значение для окружающей среды и экологии города. Неправильная утилизация или выброс отходов в непредназначенных местах может привести к загрязнению почвы, воды и воздуха, а также представлять угрозу для животного мира и экосистемы. Предотвращение неправильной утилизации твердых отходов можно достичь путем информирования населения о местах сбора, правильных способах утилизации и автоматизации управления данной деятельностью;

– социализация общества: информирование населения о местах сбора твердых коммунальных отходов способствует формированию экологической культуры и ответственного отношения к окружающей среде. Оперативная и доступная информация помогает жителям города правильно организовать утилизацию отходов, соблюдать правила и нормы в данной сфере. Это способствует формированию общественного сознания и вовлечению населения в проблемы экологии и устойчивого развития;

– эффективность системы управления отходами: информация о местах сбора твердых коммунальных отходов позволяет создать эффективную систему управления отходами в городе. Зная точные места сбора и распределение контейнеров, можно оптимизировать процессы организации и сбора отходов, минимизировать затраты на логистику, улучшить сортировку и переработку отходов. В итоге это приводит к экономии ресурсов и снижению негативного влияния на окружающую среду;

– обеспечение здоровья и безопасности населения: правильная утилизация твердых коммунальных отходов способствует поддержанию здоровья и безопасности жителей города. Знание мест сбора отходов позволяет правильно распорядиться отходами, избегая случаев неправильной и опасной утилизации. Это особенно важно для предотвращения пожаров, выбросов опасных веществ или просто негативного влияния на здоровье людей.

Информирование населения о местах сбора твердых коммунальных отходов является одним из основных механизмов упорядочения и контроля системы управления отходами в городе. Оно способствует сохранению окружающей среды, формированию экологической культуры и последовательному развитию устойчивой городской среды.

2.4. Управление информацией с использованием муниципальных геоинформационных систем

Управление информацией с использованием муниципальных геоинформационных систем (ГИС) включает следующие этапы работ.

Создание и ведение единой базы пространственных данных: сбор и интеграция информации из различных источников: кадастровые данные, данные топографической съемки, данные органов власти и др.; систематизация данных по тематическим слоям: земельные участки, объекты недвижимости, дорожная сеть, инженерные коммуникации и пр.; актуализация и поддержка целостности геопространственных данных.

Пространственный анализ и моделирование: выполнение анализа земельных ресурсов, планирование землепользования; проведение градостроительного зонирования, оценка инвестиционной привлекательности; моделирование развития жилищно-коммунального хозяйства, транспортной инфраструктуры; выявление проблемных зон, оценка рисков и прогнозирование ситуаций.

Поддержка принятия управленческих решений: предоставление органам власти и населению актуальной пространственной информации; визуализация данных в виде тематических карт, схем, 3D-моделей; интеграция ГИС с другими муниципальными информационными системами; реализация сценариев принятия решений на основе пространственного анализа.

Обеспечение информационной открытости и вовлечение граждан: публикация геоинформации на открытых геопорталах и картографических сервисах; предоставление муниципальных услуг в электронном виде с использованием ГИС; организация механизмов обратной связи с жителями, сбор данных от населения; вовлечение граждан в процессы обсуждения и принятия решений, касающихся городской среды.

Эффективное управление информацией с использованием муниципальных ГИС позволяет повысить качество и обоснованность управленческих решений, оптимизировать использование муниципальных ресурсов, а также вовлечь граждан в процессы развития города.

2.5. Нормативно-правовое обеспечение создания и развития муниципальных геоинформационных систем и информационных систем обеспечения градостроительной деятельности

В параграфе приведена информация по нормативно-правовому обеспечению создания и функционирования геоинформационных систем. Данные акты распространяются и на муниципальные ГИС [25–27]. В развитие их положений субъекты Российской Федерации принимают собственные подзаконные акты (например, Постановление Администрации города Екатеринбурга от 25.02.2011 № 587 «Об утверждении Положения о распределенной геоинформационной системе муниципального образования «город Екатеринбург»). В данных документах детально расписывается содержание, назначение, принципы функционирования муниципальных ГИС. Еще в качестве примера можно привести Постановление Администрации города Омска от 22.05.2012 № 717-п «О Концепции создания и развития геоинформационной системы Администрации города Омска». В основу подобных нормативно-правовых актов включается:

- Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации, одобренная распоряжением Правительства Российской Федерации от 21.08.2006 № 1157-р [28];
- постановление мэра города «Об обеспечении защиты информации в Администрации города»;
- постановление Администрации города «Об утверждении долгосрочной целевой программы города „Электронный город“»;
- распоряжение Администрации города «О развитии геоинформационных и навигационных систем города».

Правовое обеспечение функционирования информационной системы обеспечения градостроительной деятельности рассмотрено в постановлении Правительства РФ от 13.03.2020 № 279 «Об информационном обеспечении градостроительной деятельности» [29]. Постановление утверждает:

- правила ведения государственных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности;

– правила предоставления сведений, документов, материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности;

– перечень сведений, документов, материалов, содержащихся в государственных информационных системах обеспечения градостроительной деятельности, доступ к которым осуществляется без взимания платы с использованием официальных сайтов в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

3. ИНФРАСТРУКТУРА ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

3.1. Нормативно-правовые основы создания и ведения инфраструктуры пространственных данных

Определение Глобальной инфраструктуры пространственных данных дано на Конференции GSDI в мае 2001 г.: «Глобальная инфраструктура пространственных данных представляет собой координированные действия наций и организаций, которые способствуют пропаганде и реализации согласованной политики, общих стандартов и эффективных механизмов для производства и обеспечивают доступность интероперабельных общеземных географических данных и технологий в поддержку принятия решений на всех уровнях» [30].

С 2012 г. более 50 наций создают национальные инфраструктуры пространственных данных.

Инфраструктура пространственных данных (ИПД) – распределенная информационно-телекоммуникационная система сбора, обработки, хранения, распространения пространственных данных и обеспечения доступа к ним пользователей.

Другими словами, ИПД представляет собой совокупность пространственных информационных ресурсов, организационных структур, правовых и нормативных механизмов, технологий создания, обработки и обмена пространственными данными, обеспечивающих широкий доступ и эффективное использование пространственных данных гражданами, субъектами хозяйствования и органами власти.

Под инфраструктурой пространственных данных Российской Федерации (РИПД) понимается информационно-телекоммуникационная система, обеспечивающая доступ пользователей (граждан, хозяйствующих субъектов, органов государственной и муниципальной власти) к национальным (государственным) распределенным ресурсам пространственных данных,

а также распространение и обмен в сети Интернет или иной общедоступной глобальной сети в целях повышения эффективности их производства и использования.

РИПД объединяет технологии, научно-техническую политику, технические регламенты, национальные и международные стандарты, человеческие и другие ресурсы, необходимые для производства, обработки, хранения, распространения, интеграции и использования пространственных данных. РИПД создается на основе применения геоинформационных технологий. ИПД призвана объединить и обеспечить коллективный доступ к пространственным данным на трех уровнях: федеральном, региональном (уровень субъекта РФ) и муниципальном. РИПД решает две основные задачи: организация и поддержка информационного обмена пространственными данными между организациями и компаниями разных профилей, а также обеспечение массового доступа к картографическим продуктам на основе современных информационно-коммуникационных технологий.

Разработка и внедрение РИПД позволяют:

- обеспечить совместное использование информационных ресурсов, в том числе космических и аэрофотоснимков;
- создать и внедрить специализированные и интегрированные базы первичной информации, разработать единую систему классификации и кодирования информации;
- организовать распределенную систему сбора и хранения пространственной информации, вести аналитические работы с первичными и агрегированными данными;
- обеспечить пространственный и статистический анализ данных;
- создать систему классификации объектов и территорий по предметным областям, функциональным направлениям использования, уровням административно-территориального деления.

Инфраструктура пространственных данных Российской Федерации в системе кадастра представляет сложную иерархически организованную многоуровневую систему, представленную на рис. 3.1 [31–33]. Информационные уровни системы кадастра взаимодействуют друг с другом. Локальный уровень формирует информационный ресурс областного уровня,

тот, в свою очередь, является основным при формировании регионального и национального уровней. Базовый уровень является основным при формировании инфраструктуры пространственных данных. Именно на этом уровне формируются требования к масштабу, точности, актуальности и составу базовых пространственных данных.



Рис. 3.1. Информационные уровни РИПД в системе кадастра

Система кадастра РФ оказывает интеграционное действие, объединяя разнородные пространственные данные о территории РФ в единый банк данных. В качестве информационного обеспечения кадастра используются различные источники пространственных данных: геодезические измерения, аэро- и космосъемка, карты и планы, статистические данные о территории.

3.2. Единая электронная картографическая основа: требования к созданию, обновлению и предоставлению цифровых картографических данных

Одним из основных нововведений Федерального закона № 431-ФЗ является то, что на законодательном уровне прописаны положения, регламентирующие технологические и методические основы проведения работ по созданию и обновлению единой электронной картографической основы (ЕЭКО). ЕЭКО – федеральный государственный информационный ресурс, содержащий систематизированную совокупность пространственных данных о территории Российской Федерации. ЕЭКО служит основой государственной системы кадастра в Российской Федерации. ЕЭКО не содержит сведений, составляющих государственную тайну. В целях обновления сведений единой электронной картографической основы используются сведения, содержащиеся в Едином государственном реестре недвижимости, а также сведения, содержащиеся в государственных фондах пространственных данных. Согласно Правилам создания и обновления единой электронной картографической основы, утвержденным Постановлением Правительства РФ от 03.11.2016 г. [34].

3.3. Единое геоинформационное пространство

Единое геоинформационное пространство (ЕГИП) – это комплексная концепция, предполагающая создание целостной, унифицированной и взаимосвязанной системы геопространственных данных и сервисов на основе применения геоинформационных технологий [36, 37]. Основными составляющими ЕГИП являются.

Единая система пространственных данных:

– согласованные и стандартизированные наборы географических, топографических, кадастровых и других пространственных данных. Интеграция данных из различных ведомственных, муниципальных и региональных источников;

– обеспечение актуальности, качества и достоверности геоданных.

Инфраструктура пространственных данных:

– распределенные хранилища и базы геоданных;

– сервисы и технологические платформы для управления, обработки и предоставления данных;

– системы метаданных и каталогов для описания, поиска и доступа к геоинформации.

Информационно-технологическое обеспечение:

– единые стандарты, форматы и протоколы обмена геопространственными данными;

– средства визуализации, пространственного анализа и моделирования;

– интеграция ГИС с другими информационными системами.

Организационно-правовое регулирование:

– нормативные правовые акты, регламентирующие создание, ведение и использование ЕГИП;

– механизмы межведомственного взаимодействия и координации;

– разграничение прав доступа и ответственности за предоставление геоданных.

Создание ЕГИП направлено на обеспечение целостности, доступности и эффективного использования геопространственной информации для решения задач государственного и муниципального управления, социально-экономического развития, обороны и безопасности страны.

4. ЦИФРОВЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ, ХРАНЕНИЯ, ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ КАДАСТРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1. Методы и способы получения информации для кадастровой деятельности

Основными методами и способами получения информации для кадастровой деятельности являются [3, 39, 40]:

Сбор геодезических данных:

- полевые геодезические измерения с использованием спутниковых навигационных систем (ГНСС), тахеометров;
- дистанционное зондирование Земли, включая воздушное лазерное сканирование.

Получение сведений из государственных реестров и баз данных:

- Единый государственный реестр недвижимости – данные об объектах недвижимости, их характеристиках;
- тематические реестры (лесной, водный реестр, реестр недр и др. отраслевые реестры).

Использование документов территориального планирования:

- генеральные планы населенных пунктов, правила землепользования и застройки;
- проекты планировки и межевания территорий;
- схемы территориального планирования регионов и муниципальных образований.

Сбор информации от правообладателей и заинтересованных лиц:

- предоставление правоустанавливающих документов на объекты недвижимости;
- кадастровые работы, уточнение границ земельных участков, местоположения объектов недвижимости;

– инвентаризация, сведения о фактическом использовании и состоянии земель и объектов недвижимости.

Интеграция данных из смежных информационных систем:

– данные об инженерных коммуникациях, транспортной инфраструктуре;

– сведения об особо охраняемых природных территориях, зонах с особыми условиями использования;

– информация об объектах культурного наследия и др.

Комплексное применение указанных методов и источников обеспечивает полноту и достоверность информации, необходимой для ведения Единого государственного реестра недвижимости.

4.2. Нормативно-правовое обеспечение применения глобальных навигационных спутниковых систем и систем дистанционного зондирования Земли при осуществлении кадастровой деятельности

Деятельность по планированию и проведению космических съемок, приему данных с космических средств ДЗЗ (далее – КС ДЗЗ), их использованию и распространению организуется Федеральным космическим агентством в соответствии с законами Российской Федерации от 20 августа 1993 г. № 5663-1 «О космической деятельности» от 21 июля 1993 г. № 5485-1 «О государственной тайне»; федеральными законами от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности», от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»; Гражданским кодексом Российской Федерации; Указом Президента Российской Федерации от 11 февраля 2006 г. № 90 «О перечне сведений, отнесенных к государственной тайне»; Правилами отнесения сведений, составляющих государственную тайну, к различным степеням секретности, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 1995 г. № 870; Положением о лицензировании космической деятельности, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июня 2006 г. № 403; Положением о планировании космических съемок, приеме, обработке

и распространении данных дистанционного зондирования Земли высокого линейного разрешения на местности с космических аппаратов типа «Ресурс-ДК», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 10 июня 2005 г. № 370; Положением «О порядке получения, использования и предоставления геопространственной информации», утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 28 мая 2007 г. № 326, Распоряжением Правительства РФ от 28 декабря 2012 г. № 2594-р «О государственной программе Российской Федерации «Космическая деятельность России на 2013–2020 годы», другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации по вопросам использования космического пространства и данных ДЗЗ, а также международными договорами Российской Федерации.

Общее требование использования методов и средств ДЗЗ в интересах обеспечения экологического мониторинга предусмотрено пунктом 8 Положения «Об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга)» [39], а именно: «Министерство природных ресурсов Российской Федерации и другие федеральные органы исполнительной власти при осуществлении в пределах своей компетенции экологического мониторинга взаимодействуют: с Министерством Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий – в рамках единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций; с Министерством здравоохранения Российской Федерации – в рамках ведения социально-гигиенического мониторинга; с Российским авиационно-космическим агентством – при предоставлении и использовании методов и средств дистанционного зондирования Земли в интересах обеспечения экологического мониторинга».

Кроме того, действует подпункт 8 пункта 4 Положения «О государственной службе наблюдения за состоянием окружающей природной среды», а именно: «Основными задачами государственной службы наблюдения за состоянием окружающей природной среды являются: обеспечение необходимой полноты и достоверности информации о состоянии окружающей природной среды и сопоставимости этой информации на всей

территории страны, оптимизация использования наземных, авиационных и космических систем наблюдений» [41].

Конкретные требования использования ДДЗЗ предусматривают ведомственные положения, приказы и постановления.

В настоящее время во всем мире признается практика распространения ДДЗЗ спутниковыми операторами как объектов авторских прав на основании лицензионных соглашений. В соответствии с нормами российского законодательства ДДЗЗ являются объектами авторских прав, что подтверждено пунктом 12 Постановления правительства РФ № 326 от 28 мая 2007 г., согласно которому «охрана авторских прав на ДДЗЗ осуществляется в соответствии с законодательством РФ» [41]. Также в этом Постановлении дается исчерпывающий перечень материалов, которые следует считать ДДЗЗ, а именно: «первичные данные, полученные непосредственно с помощью аппаратуры, установленной на борту космического объекта, и передаваемые или доставляемые на Землю из космоса с использованием электромагнитных сигналов, фотопленки, магнитной ленты или какими-либо другими способами, а также материалы, полученные в результате обработки первичных данных, осуществляемой в целях обеспечения возможности их использования» [41].

4.3. Использование данных дистанционного зондирования Земли в кадастровой деятельности

В 2011 г. ООО Инженерно-технологический центр «СКАНЭКС» начал работу по подготовке высокодетальных спутниковых снимков на всю территорию России. Эта работа проводится по заказу Росреестра. В рамках данного проекта создается архив космических снимков с разрешением не хуже 0,5 м за 2009–2011 гг.; ортофотопокрытий на основе космоснимков и цифровых аэрофотоматериалов ведомства; мультимасштабных карт для использования при ведении государственного кадастра недвижимости.

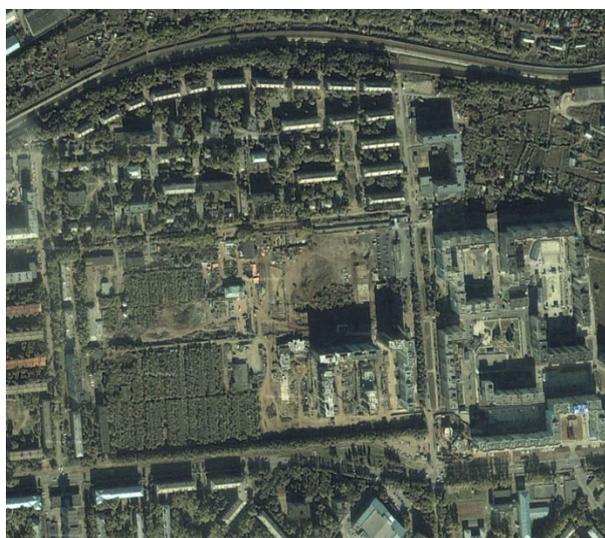
Помимо покрытия 17 млн кв. км территории России высокодетальной космосъемкой условием госконтракта является создание мультимасштабной цифровой карты на всю территорию России. Мультимасштабной картой является интернет-карта, основанная на имеющихся в федеральном фонде картографических материалах масштабов 1 : 1 000 000, 1 : 100 000,

1 : 50 000, 1 : 25 000 и 1 : 10 000. Эти данные используются для создания кадастровых карт [42].

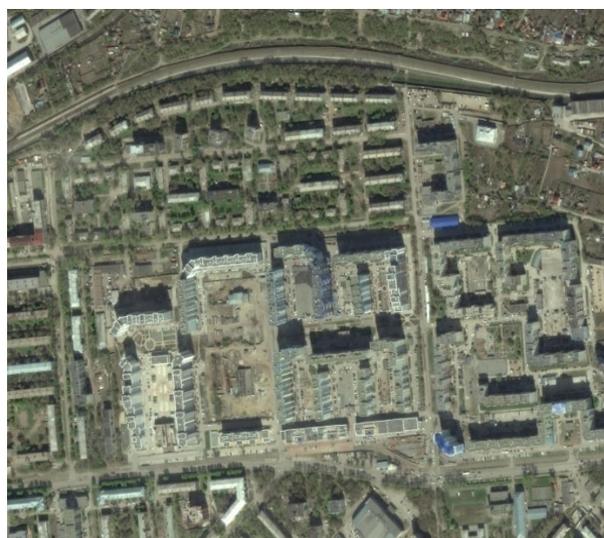
Использование данных дистанционного зондирования Земли при ведении кадастровых и землеустроительных работ позволяет упростить процедуру сбора и обработки информации и позволяет уменьшить время выполнения работ, поэтому данные дистанционного зондирования Земли применяются для следующих целей:

- подготовка карты (плана) объекта землеустройства;
- определение видов использования земель;
- оценка состояния и качества земель (в том числе показатели состояния плодородия);
- выявление объектов недвижимого имущества, прочно связанных с земельным участком;
- создание кадастровой карты (плана) земельного участка [43];
- кадастровая оценка объектов недвижимости.

В качестве примера можно привести разновременные ДДЗЗ, полученные на территорию г. Новосибирска, рис. 4.1.



а)



б)

Рис. 4.1. Пример использования ДДЗЗ для выявления новых объектов на территории города на примере строительства микрорайона Горский:

а) космический снимок 2004 г.; *б)* космический снимок 2011 г.

Параметры объектов недвижимости постоянно изменяются с течением времени. Также происходит образование или строительство новых объектов недвижимости или обратный процесс ликвидация или разрушение объекта недвижимости. Все происходящие изменения должны быть учтены для внесения в единый государственный реестр недвижимости. Для этих целей применяются различные средства сбора данных. В первую очередь наиболее эффективным является метод дистанционного зондирования Земли на основе аэрофотосъемки или космической съемки. В свою очередь методы космической съемки позволяют практически в режиме реального времени получать огромный массив информации по исследуемой территории. Рассмотрим возможности современных средств дистанционного зондирования поверхности Земли из космоса для целей кадастра, землеустройства, мониторинга и охраны земель.

Кадастровые работы подразделяются на основные и дополнительные. На рис. 4.2 показаны виды кадастровых работ, которые могут быть выполнены с использованием космических съемочных систем (КСС).

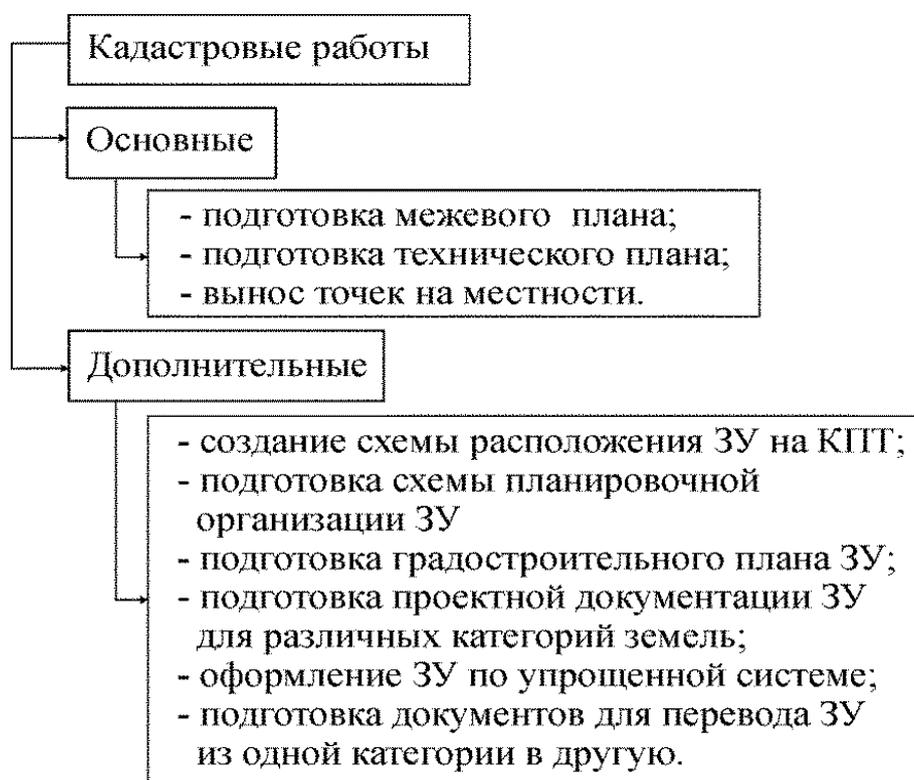


Рис. 4.2. Кадастровые работы, которые могут выполняться с применением космических съемочных систем

КСС, в сравнении с традиционными геодезическими средствами измерений, применяемыми при выполнении кадастровых работ, имеют следующие преимущества:

– уменьшение времени выполнения полевых измерений в 4 и более раза, если объект недвижимости (ОН) имеет сложную форму границы с числом поворотных точек более 50, рис. 4.3, *а*;

– оперативная съемка ОН, прямой доступ к которому невозможен из-за природных, техногенных или административно-правовых особенностей территории, рис. 4.3, *б*;

– повышение производительности комплексных кадастровых работ, когда необходимо определить местоположение 20 и более ОН в пределах нескольких смежных кадастровых кварталов, рис. 4.3, *в*.

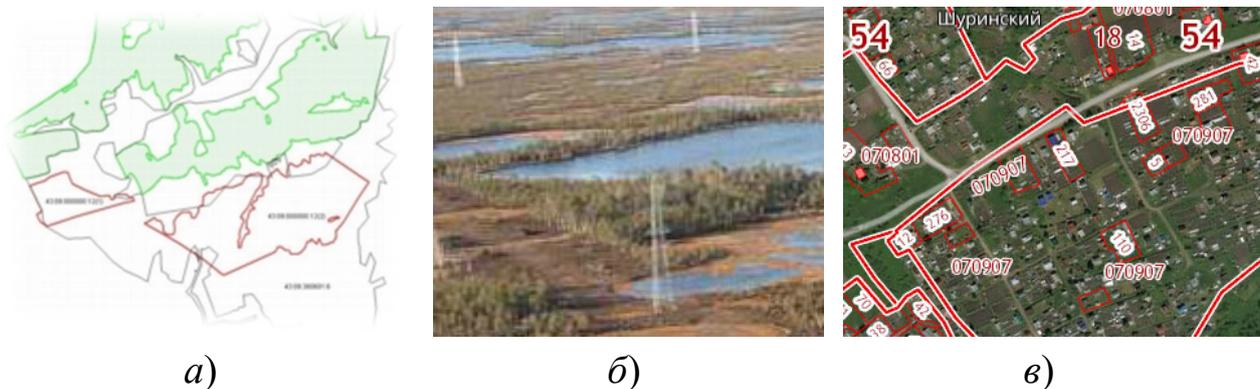


Рис. 4.3. Примеры ОН, кадастровые работы на которых рекомендуется выполнять с использованием БАС:

а) сложные по форме ЗУ лесного фонда; *б*) ЗУ под объектами электроэнергетики в тундровой зоне Крайнего севера; *в*) ОН на территории дачных обществ

Спутниковые снимки классифицируются по точности (пространственному разрешению):

- снимки высокого и сверхвысокого разрешения 0,3 – 1 м;
- среднего разрешения 2,5 – 10 м;
- низкого от 15 – 100 м.

5. ГЛОБАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ СЕТИ И ЦИФРОВЫЕ ГЕОПОРТАЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1. Глобальные компьютерные сети

Глобальные компьютерные сети – это крупномасштабные телекоммуникационные системы, объединяющие в единое информационное пространство компьютеры и устройства по всему миру.

Глобальные компьютерные сети обладают следующими ключевыми характеристиками, представленными в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Характеристики глобальных компьютерных сетей

Характеристика	Спецификация
Масштабность и географический охват	Охватывают огромные территории, соединяя континенты, страны и регионы
	Состоят из множества взаимосвязанных локальных и региональных сетей
Открытая архитектура и стандартизация	Основаны на открытых протоколах и стандартах, обеспечивающих совместимость различных сетевых элементов
	Допускают свободное подключение новых узлов и сетей
Распределенная структура и резервирование	Не имеют единого центра управления, функционируют на основе децентрализованных принципов
	Обладают высокой отказоустойчивостью за счет резервирования каналов и маршрутов
Предоставление универсальных услуг	Обеспечивают широкий спектр возможностей: обмен данными, доступ к информационным ресурсам, голосовая и видеосвязь и т. д.
	Способствуют интеграции и взаимодействию различных сервисов и приложений
Глобальная доступность и мобильность	Предоставляют возможность подключения с любой точки мира
	Поддерживают мобильность пользователей и устройств

Примерами наиболее известных глобальных компьютерных сетей являются Интернет, сети глобальной мобильной связи (4G/5G), спутниковые системы передачи данных и другие масштабные телекоммуникационные системы.

Глобальные сети играют ключевую роль в формировании единого информационного пространства, обеспечивая взаимодействие, обмен данными и доступ к ресурсам на мировом уровне.

5.2. Геопортал: определение, назначение, функции

Геопортал – это web-ориентированная информационная система, предназначенная для предоставления доступа к пространственным данным и разнообразным геоинформационным сервисам в сети Интернет.

Основное назначение и функции геопортала представлены в табл. 5.2 [3, 44].

Таблица 5.2

Основное назначение и функции геопортала

Характеристика назначения	Спецификация функций
Интеграция и публикация геопространственных данных	Аккумуляция и хранение разнообразных геоданных (карты, спутниковые снимки, пространственные модели и т. д.)
	Обеспечение доступа пользователей к данным в стандартизированных форматах
Предоставление геоинформационных сервисов	Визуализация и картографическое представление геоданных
	Средства поиска, просмотра, навигации и анализа геоданных
	Инструменты для выполнения пространственных запросов и операций
	Функции редактирования, обработки и обновления геоданных

Характеристика назначения	Специфика функций
Организация совместного использования геоданных	Обеспечение коллективного доступа к единому набору актуальных геоданных
	Средства совместной работы с геоданными (комментирование, аннотирование и т. п.)
	Управление правами доступа к данным для различных групп пользователей
Интеграция с другими информационными системами	Взаимодействие с распределенными базами пространственных данных
	Связывание геоданных с другими тематическими данными и сервисами
	Обмен данными и функциональными возможностями между различными приложениями

Таким образом, геопортал выступает в качестве единой точки доступа к пространственным данным и геоинформационным, обеспечивая их эффективное накопление, управление, распространение и использование в рамках различных сфер деятельности.

5.3. Виды геопорталов

Геопорталы могут классифицироваться по различным признакам. Основные классификационные группы представлены в табл. 5.3.

Независимо от вида, все геопорталы призваны обеспечить эффективное управление, распространение и использование пространственных данных и сервисов в различных сферах деятельности.

Классификация геопорталов

Классификационный признак	Спецификация
По охвату и масштабу	Глобальные геопорталы
	Национальные/региональные геопорталы
	Локальные/муниципальные геопорталы
По тематической направленности	Универсальные геопорталы (предоставляющие доступ к разнообразным геоданным)
	Специализированные геопорталы (ориентированные на конкретные предметные области, например, геология, землепользование, экология)
По целевому назначению	Геопорталы органов государственной власти и управления
	Геопорталы научно-исследовательских и образовательных организаций
	Геопорталы коммерческих компаний (например, геопорталы картографических сервисов)
	Общедоступные (публичные) геопорталы
По уровню открытости	Открытые геопорталы (с публичным доступом к данным и сервисам)
	Закрытые (ведомственные) геопорталы (с ограниченным доступом)
	Смешанные геопорталы (сочетающие открытые и закрытые компоненты)
По уровню развития технологий	Базовые геопорталы (предоставляющие простейшие функции визуализации и поиска)
	Расширенные геопорталы (включающие развитые аналитические инструменты)
	Интегрированные геопорталы (встроенные в комплексные информационные системы)

5.4. Геопортал Росреестра

В соответствии с Распоряжением Правительства РФ от 17.10.2009 № 1555-р «О плане перехода на предоставление государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде федеральными органами исполнительной власти», за Росреестром закреплено предоставление следующих государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде [45]:

1) государственная регистрация прав на недвижимое имущество и сделок с ним, предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре прав (ЕГРП);

2) предоставление сведений, содержащихся в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН), размещение публичных кадастровых карт в сети Интернет;

3) постановка объектов недвижимости на государственный кадастровый учет и регистрация права.

Благодаря этим нововведениям повысилось качество и доступность государственных услуг, информационное взаимодействие граждан и организаций с государственными органами приобрело более открытый характер. Первый государственный геопортал на территорию РФ, представляющий собой элемент национальной инфраструктуры пространственных данных, разработан Росреестром (рис. 5.1).

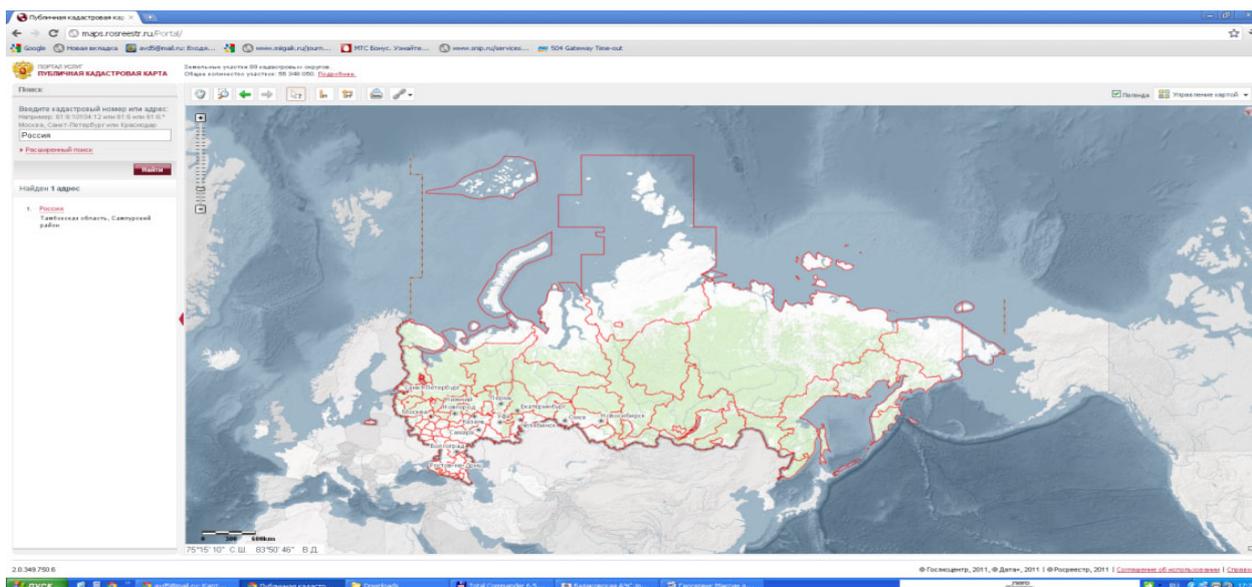


Рис. 5.1. Геопортал Росреестра (режим доступа: <https://pkk5.rosreestr.ru/>)

Публичная кадастровая карта, размещенная на сайте Росреестра, предоставляет широкому кругу пользователей сведения Единого государственного реестра недвижимости и Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) в виде карт местности масштабов от 1 : 1 000 000 до 1 : 100 000 и космических снимков картографического онлайн-сервиса ArcGIS.

В перспективе планируется публикация карт местности масштабов 1 : 50 000 и 1 : 25 000 на всю территорию Российской Федерации, а также планов крупных городов масштаба 1 : 10 000.

Кадастровые сведения на публичной кадастровой карте отображаются в виде границ единиц кадастрового деления (кадастровых округов, районов и кварталов) и земельных участков с указанием кадастровых номеров (рис. 5.2).

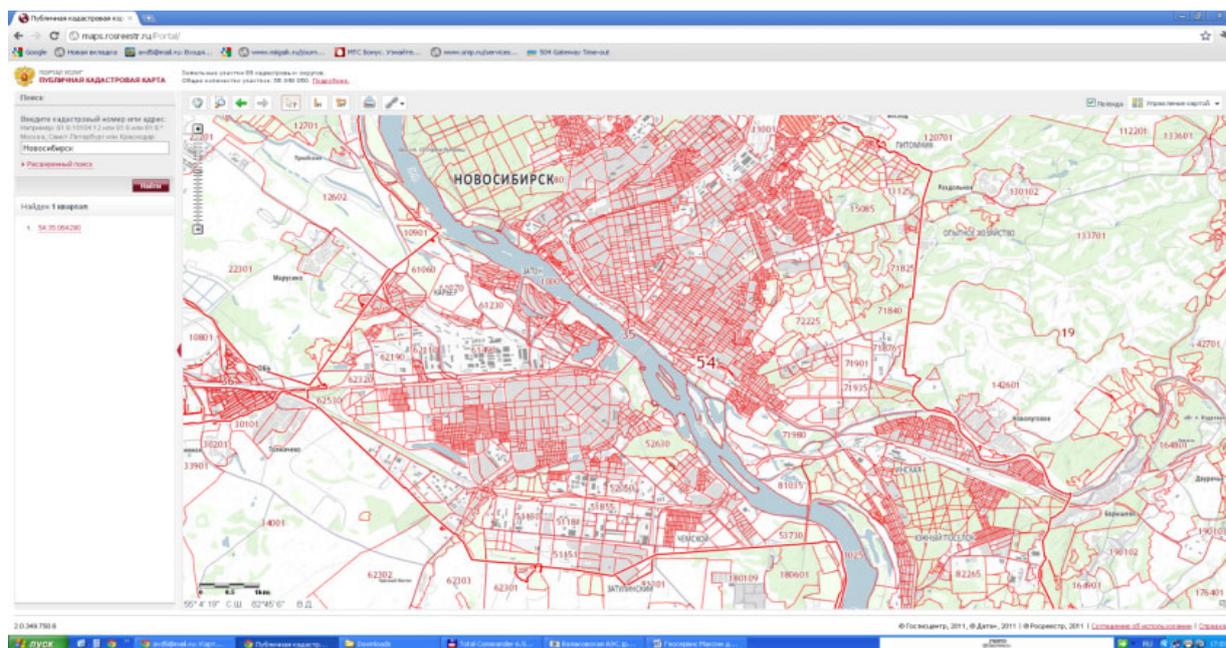


Рис. 5.2. Публичная кадастровая карта города Новосибирска на геопортале Росреестра

Основные возможности геопортала Росреестра, характеризующие его как государственный информационный ресурс, следующие:

- справочно-информационные функции;

- размещение кадастровой информации;
- топографическое обеспечение территориального управления;
- адресная база данных;
- тематическое картографирование кадастровых данных.

Следует отметить, что геопортал Росреестра и информация, представленная на нем, интегрирована с другими государственными базами данных. Например, с базой данных Федеральной службы по налогам и сборам, адресным реестром РФ, а также данными Федеральной государственной информационной системы территориального планирования. Последний информационный ресурс определяет основные функции геопортала Росреестра, которые описывают связь данного информационного ресурса с градостроительством и территориальным планированием. Непосредственное использование кадастровых данных гарантирует правовую защищенность мероприятий по реализации градостроительной деятельности.

Комплексный учет кадастровых и градостроительных данных в единой информационно-справочной системе существенно повышает качество процесса территориального управления и минимизирует затраты на систему электронного межведомственного взаимодействия и конвертацию данных.

5.5. Геопортал Федеральной государственной информационной системы территориального планирования

Информационная система обеспечения градостроительной деятельности (ИСОГД) – организованный в соответствии с требованиями Градостроительного кодекса РФ систематизированный свод документированных сведений о развитии территорий, их застройке, о земельных участках и иных сведений, необходимых для обеспечения органов государственной власти, органов местного самоуправления, физических и юридических лиц достоверной информацией, необходимой для осуществления градостроительной, инвестиционной и иной хозяйственной деятельности [25]. Включает в себя материалы в текстовой форме и в виде карт. Градостроительная информация по территории всех муниципальных образований России представлена в Федеральной государственной информационной системе территориального планирования (ФГИС ТП), для

доступа необходимо зайти на сайт <https://fgistp.economy.gov.ru/>, рис. 5.3.

В более широком смысле ИСОГД можно рассматривать как комплекс программных и аппаратных средств, предназначенных для управления, хранения, анализа и предоставления информации, необходимой при осуществлении градостроительной деятельности, планирования и развития территорий. Основные функции ИСОГД включают:

- учет и хранение данных о земельных участках, объектах недвижимости и инфраструктуре городов и населенных пунктов;
- упорядоченная организация и анализ пространственных данных, таких как карты, планы, схемы;

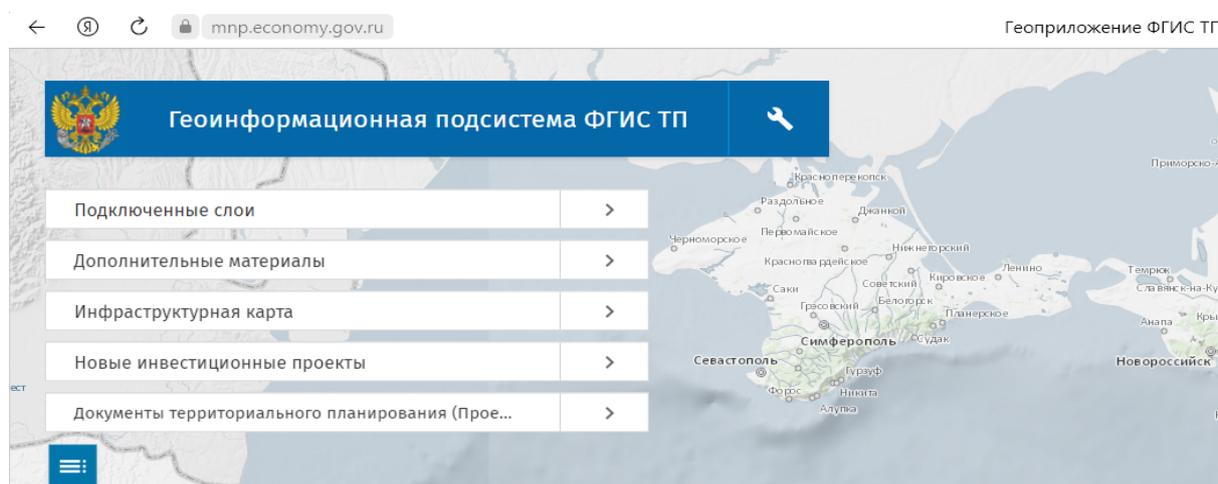


Рис. 5.3. Интерфейс геоприложения ФГИС ТП

- предоставление информации о градостроительных нормативах, правилах и требованиях, действующих на определенной территории;
- расчет и анализ различных параметров градостроительной деятельности, таких как плотность застройки, удаленность объектов друг от друга и т. д.;
- визуализация и представление информации в удобной форме (в виде графиков, диаграмм или цифровых моделей);
- обеспечение возможности взаимодействия и обмена данными с другими информационными системами, такими как системы геоинформационного анализа или системы межведомственного взаимодействия.

ИСОГД обеспечивает эффективное управление градостроительными процессами, повышает качество и оперативность принятия решений, а также облегчает контроль и надзор со стороны государственных органов и заинтересованных сторон за соблюдением норм градостроительного законодательства.

5.6. Структура геопортала

Структура современного геопортала включает следующие основные компоненты:

– геопространственные данные: базовые картографические данные (топографические, кадастровые, ортофотопланы и пр.); тематические наборы данных (инженерные сети, градостроительная документация, экологические и др.); метаданные, описывающие характеристики и источники геоданных;

– геосервисы и инструменты: картографические веб-сервисы (WMS, WFS, WMTS и др.) для отображения и загрузки данных; инструменты поиска, просмотра, масштабирования и навигации по карте; средства пространственного анализа, геокодирования, маршрутизации; интерактивные виджеты для визуализации данных (графики, диаграммы и т. п.);

– интеграционные механизмы: взаимодействие с другими информационными системами (ГИС, ИСОГД, ЕГРН и др.); стандартизированные интерфейсы (API) для обмена данными; сервисы авторизации, идентификации пользователей и управления доступом;

– интерфейс пользователя: адаптивный веб-интерфейс с возможностью настройки компоновки и отображения; мобильные приложения для работы с геопорталом на устройствах; функции коллективной работы, совместного редактирования, комментирования;

– серверная инфраструктура: картографические, геоаналитические, данные сервера; системы управления контентом и публикации данных; средства обеспечения отказоустойчивости, масштабируемости, безопасности.

Такая комплексная структура геопортала позволяет эффективно хранить, обрабатывать и предоставлять пространственные данные различным категориям пользователей – органам власти, бизнесу, экспертам и гражданам.

5.7. Этапы формирования геопортала

Основные этапы формирования современного геопортала включают:

- предпроектное обследование: анализ требований и потребностей пользователей; оценка имеющихся геоданных и информационных ресурсов; определение целей, задач и функционала геопортала;
- разработка концепции и архитектуры: проектирование структуры и состава геопортала; выбор технологических платформ и инструментальных средств; определение стандартов, форматов и регламентов работы;
- формирование геопространственных данных: сбор, систематизация и интеграция пространственных данных; создание единой системы классификации и метаданных; организация хранения, обновления и публикации геоданных;
- разработка программно-технических решений: внедрение картографических сервисов (WMS, WFS, WMTS); реализация инструментов поиска, визуализации и анализа; интеграция с внешними информационными системами;
- внедрение и тестирование: развертывание геопортала на серверной инфраструктуре; наполнение геопорталов данными и сервисами; тестирование и оптимизация интерфейса;
- сопровождение и развитие: администрирование, мониторинг и техническая поддержка; актуализация данных, добавление новых сервисов; обучение пользователей и организация обратной связи.

Реализация данных этапов позволяет создать эффективный и востребованный геопортал, интегрирующий пространственные данные, аналитические инструменты и информационные сервисы.

6. ПРАКТИЧЕСКИЙ КУРС

6.1. Общие сведения о выполнении работы

Целью выполнения лабораторных работ является:

- выработка модели применения методов и технологий управления информационными ресурсами с помощью информационных систем, глобальных компьютерных сетей, прикладного программного обеспечения (ППО) геоинформационных систем (ГИС), земельно-информационных систем (ЗИС);
- получение навыков применения дополнительных режимов, составление макрокоманд, программирование операций, формирование различных запросов (SQL – запросы) и тематических карт (планов), реализованных в ППО для целей анализа результатов исследования земельно-имущественных комплексов;
- освоение технологических приемов эффективных технологических и проектных решений как в плане повышения уровня автоматизации, так и степени интеграции различного ППО в единое информационное пространство глобальных компьютерных систем;
- получение навыков адаптации функциональных возможностей программного обеспечения, позволяющего повысить эффективность и оперативность обработки и представления цифровой кадастровой информации по объектам земельно-имущественных отношений;
- получение навыков автоматизации обработки, анализе и интерпретации информации в современных ГИС, ЗИС, средствах обработки результатов дистанционного зондирования, трехмерного моделирования, средств пространственной статистики и офисных систем в соответствии с моделью: обучение-знание-навыки-опыт;
- получение навыков выполнения проектно-исследовательских работ, способности осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для осуществления кадастровой деятельности.

6.2. Лабораторная работа № 1

КАДАСТРОВЫЕ СВЕДЕНИЯ О ЗЕМЕЛЬНЫХ УЧАСТКАХ

Описание условия задачи.

Из кадастровой базы данных «Земельные участки» выбрать любой земельный участок, у которого есть минимум два смежника. Сформировать каталог координат поворотных точек границы земельного участка. Сформируйте схему границ земельного участка, дайте описание смежеств. Дайте характеристику разрешенному и фактическому использованию земельного участка. Предложите варианты развития территории.

Кадастровая карта (план) представляет собой карту (план), на которой в графической и текстовой формах воспроизводятся сведения, содержащиеся в ЕГРН.

Кадастровые карты составляются на единой картографической основе.

В соответствии с ФЗ от 24.07.2007 № 221-ФЗ, публичные кадастровые карты подлежат размещению на официальном сайте органа кадастрового учета и в сети Интернет [46].

Основными данными, которые должны отображаться на кадастровой карте, являются:

- 1) кадастровый номер и границы земельного участка в кадастровом квартале;
- 2) граница и кадастровый номер здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке;
- 3) адрес объекта недвижимости;
- 4) сведения о наличии ограничений (обременений) вещных прав на объект недвижимости;
- 5) категория земель, к которой отнесен земельный участок;
- 6) разрешенное использование земельного участка;
- 7) назначение здания (нежилое здание, жилой дом или многоквартирный дом), если объектом недвижимости является здание;
- 8) описание прохождения государственной границы Российской Федерации;
- 9) границы и наименование субъектов Российской Федерации;
- 10) границы и наименование муниципальных образований;
- 11) границы и наименование населенных пунктов;

- 12) границы территориальных зон;
- 13) номера и границы единиц кадастрового деления;
- 14) местоположение и наименование пунктов опорных межевых сетей.

В соответствии с приказом Министерства экономического развития РФ от 19.10.2009 № 416 устанавливаются следующие виды кадастровых карт [46].

1. *Публичные кадастровые карты.* На них воспроизводятся общедоступные кадастровые сведения, в том числе границы населенных пунктов, границы земельных участков и контуры объектов недвижимости, расположенных на участках, кадастровые номера земельных участков, зданий и сооружений. Публичная кадастровая карта – это справочный информационный ресурс для представления пользователям сведений ЕГРН на территорию Российской Федерации.

2. *Дежурные кадастровые карты,* предназначенные для использования органом кадастрового учета при ведении ЕГРН.

3. *Карты территорий муниципальных образований,* предназначенные для использования органами местного самоуправления соответствующего муниципального образования.

4. *Карты территорий субъектов РФ,* предназначенные для использования органами исполнительной власти субъектов РФ. Такие карты представляют собой совокупность кадастровых карт муниципальных образований в пределах территории соответствующего субъекта РФ.

5. *Тематические карты:* по категориям земель, статусам, видам использования, кадастровой стоимости и др.

Состав сведений кадастровых карт в зависимости от вида различен и регламентирован Приказом Министерства экономического развития РФ от 19.10.2009 № 416 «Об установлении перечня видов и состава сведений кадастровых карт» [46].

Для создания дежурной кадастровой карты на район работ необходимо использовать таблицу «Земельные участки»:

– в среде MapInfo открыть таблицы «Земельные участки», «Варианты», с помощью команды «Файл» → «Открыть»;

– слой «Земельные участки» с дежурной кадастровой карты необходимо обрезать по границе варианта работ. Для этого с помощью команды

«Запрос» → «Выбрать» выбрать записи из таблицы «Земельные участки». При помощи команды «Объекты» → «Выбрать изменяемый объект» сделать все земельные участки, представленные на карте, изменяемыми, выделить вариант работ, и, используя команду «Объекты» → «Удалить внешнюю часть», удалить земельные участки, не входящие в участок работ. Таблица, в которой выполняются изменения, должна быть изменяемым слоем; – далее необходимо отобразить подписи кадастровых номеров земельных участков и сформировать отчет (рис. 6.1., 6.2.);

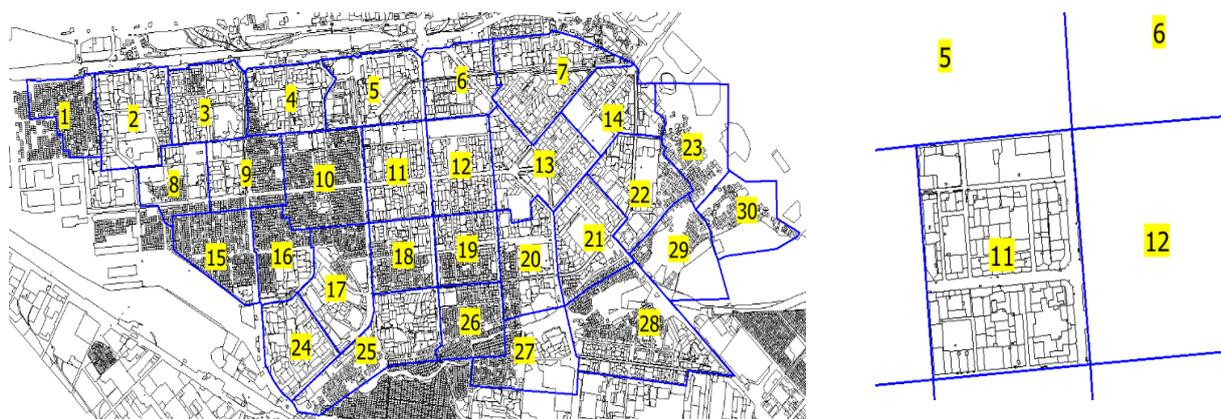


Рис. 6.1. Фрагмент карты с границами земельных участков на район работ

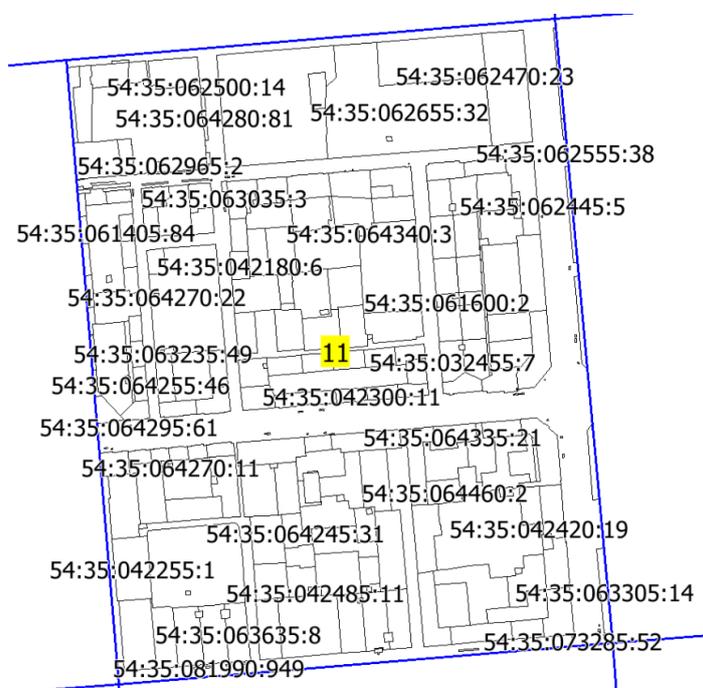


Рис. 6.2. Карта с кадастровыми номерами земельных участков

6.3. Лабораторная работа № 2

ПЛАНИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ

На выбранный район проведения работ по подготовке планов развития территории необходимо построить тематические карты по фактическому и разрешенному использованию земельных участков. Сравнить полученные результаты сделать выводы. Ответить на вопрос: какие существуют средства геоинформационных технологий для автоматизированного управления развитием территории выявления нарушений земельного законодательства в части несоблюдения правил эксплуатации земельных участков, нецелевого использования.

– для создания тематических карт по виду разрешенного и фактического использования необходимо воспользоваться функцией «Карта → Создать тематическую карту» – «Диапазоны» – «Отдельные значения». Из предлагаемого списка выбрать колонку «Разрешенное использование», далее для создания тематической карты по видам фактического использования необходимо выполнить все вышеперечисленные действия и выбрать колонку «Фактическое использование». Главным требованием к оформлению тематической карты считается ее наглядность и информативность, пример тематической карты по виду разрешенного использования представлен на рис. 6.3.;

– также необходимо сформировать и поместить в отчет карту по видам фактического использования земельных участков. Допускается вставлять в отчет только часть легенды, которая содержит наиболее распространенные виды разрешенного и фактического использования земельных участков;

– сделать вывод относительно преобладающих видов разрешенного использования земельных участков на территории района работ;

– сделать вывод относительно преобладающих видов фактического использования земельных участков на территории района работ.

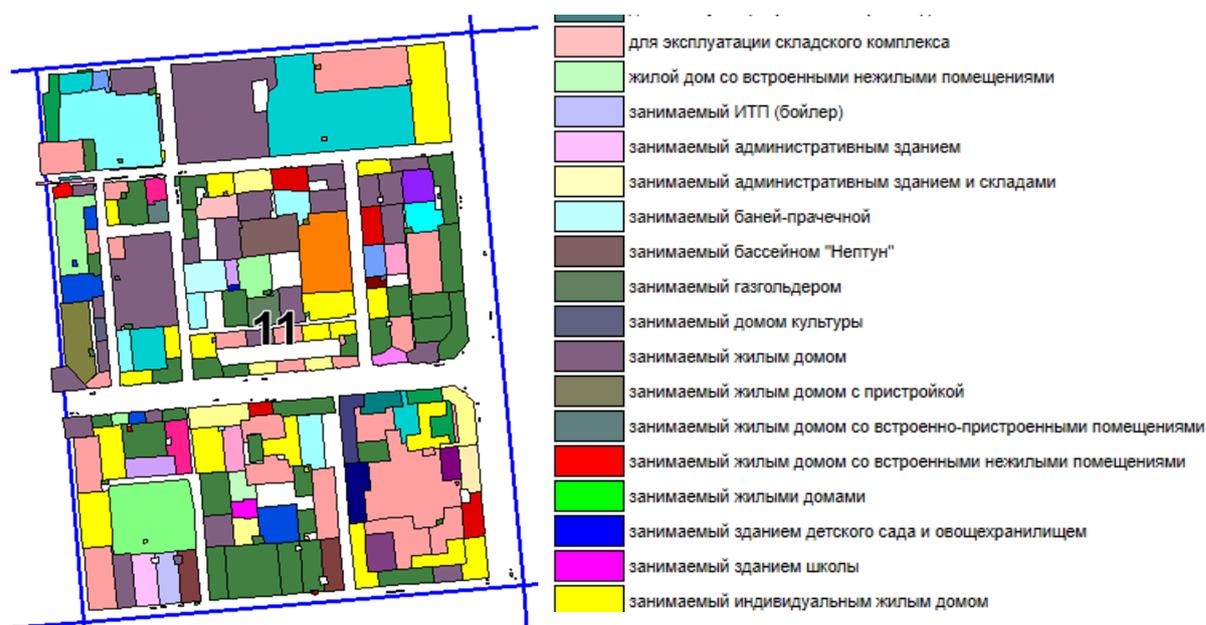


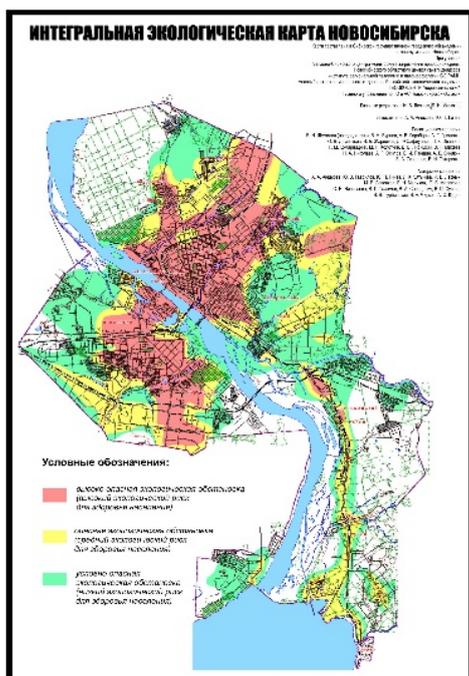
Рис. 6.3. Тематическая карта по виду разрешенного использования

6.4. Лабораторная работа № 3 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА

Используя интегральную экологическую карту необходимо дать характеристику территории, где расположен рассматриваемый земельный участок. Ответить на вопрос: какая экологическая обстановка в районе работ. Как с помощью применения автоматизированных систем управления развитием территории можно оптимизировать выбор положения опасных производственных объектов, влияющих на экологическую ситуацию. Дать оценку направлений развития различных функциональных зон городской территории.

Для оценивания экологического состояния района работ предлагается использовать «Интегральную экологическую карту города Новосибирска», рис. 6.4 [47]. Данная карта была создана специалистами СГУГиТ по заказу мэрии г. Новосибирска. Главными редакторами карты были профессора И. В. Лесных и Б. Н. Маликов.

Данную карту необходимо открыть совместно с вариантом работ. Далее создать слой «Экологическое загрязнение». Произвести векторизацию экологических зон в границах района работ (рис. 6.5).



Условные обозначения:

- высоко опасная экологическая обстановка (высокий экологический риск для здоровья населения)*
- опасная экологическая обстановка (средний экологический риск для здоровья населения)*
- условно опасная экологическая обстановка (низкий экологический риск для здоровья населения)*



Рис. 6.4. Интегральная экологическая карта на территорию города Новосибирска

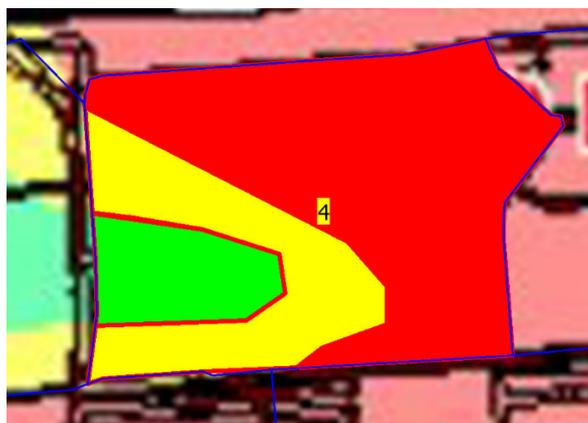


Рис. 6.5. Векторизация экологических зон на территории района работ

При попадании района работ в одну экологическую зону необходимо также выполнить векторизацию по контуру района работ. В результате необходимо указать, какая площадь (в квадратных километрах) относится к высокоопасной, опасной и условно опасной экологическим зонам, а также процент, который занимают эти зоны от общей площади района работ, табл. 6.1.

Характеристика экологического загрязнения района работ

Характеристика зоны загрязнения	Площадь, км ²	В процентах, %
Высокоопасная	0,47	60
Опасная	0,21	27
Условно опасная	0,10	13

Необходимо сделать вывод относительно общего экологического загрязнения района работ.

6.5. Лабораторная работа № 4

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫЕ КОМПЛЕКСЫ

На основании карты загрязнения почвенного покрова дать характеристику загрязнения почвы на рассматриваемом земельном участке, рисунок. Определить положения близлежащих зон опасного загрязнения. Ответить на вопрос: как с помощью применения автоматизированных систем управления развитием территории возможно выполнить анализ факторов загрязнения почвенного покрова и дать прогноз динамики экологической ситуации. Оценить влияние крупных транспортных магистралей на загрязнение земель выбросами автомобильного транспорта.

Для выполнения работы по определению площади земель, загрязненной тяжелыми металлами, в границах района работ необходимо использовать «Карту загрязнения почв» (рис. 6.7).

Данную карту необходимо открыть совместно со слоем «Варианты». Далее следует создать слой «Загрязнение почв», произвести векторизацию зон почвенного загрязнения в границах района работ (см. рис. 6.7). При отсутствии в районе работ участка почв, загрязненного тяжелыми металлами, необходимо сделать соответствующий вывод.

Нужно указать, какая площадь (в квадратных километрах) относится к различному типу загрязнения тяжелыми металлами, а также процент, который занимают эти зоны от общей площади района работ (табл. 6.2).

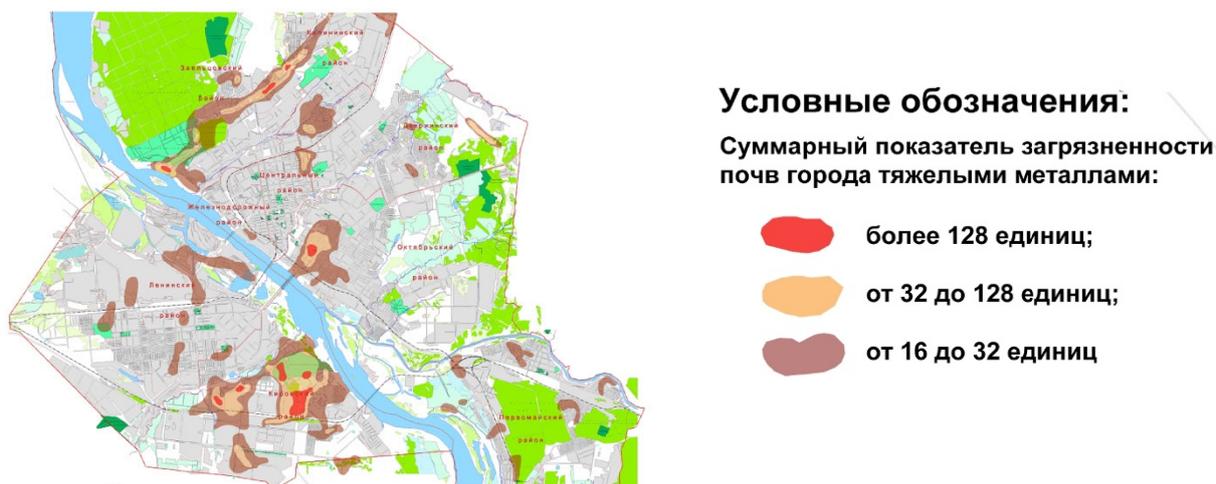


Рис. 6.6. Карта загрязнения почв города Новосибирска тяжелыми металлами

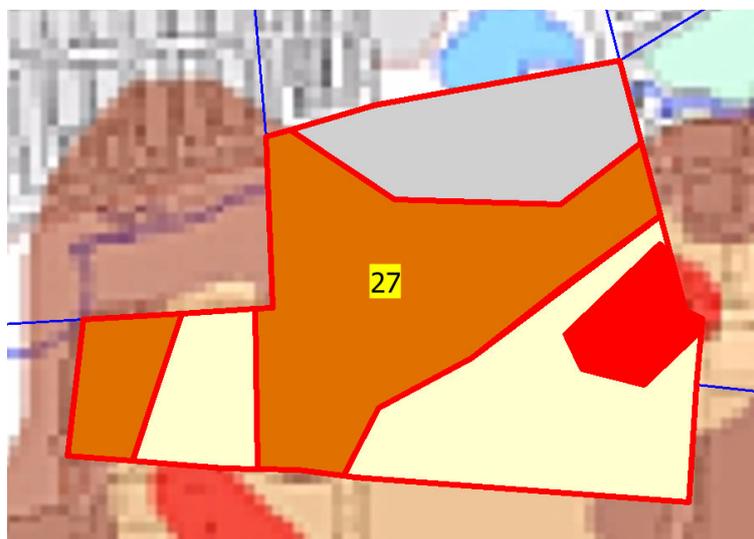


Рис. 6.7. Карта загрязнения почв тяжелыми металлами в районе работ

Таблица 6.2

Характеристика загрязнения почв тяжелыми металлами в районе работ

Характеристика зоны загрязнения	Площадь, км ²	В процентах, %
От 32 до 128 единиц	0,41	44
Более 128 единиц	0,05	6
От 16 до 32 единиц	0,31	33
Нет загрязнения	0,16	17

6.6. Лабораторная работа № 5

КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ В ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЯХ

На земельные участки, в границах кадастрового квартала необходимо составить тематическую карту по кадастровой стоимости. Ответить на вопрос: как с помощью геоинформационных технологий возможно выполнять анализ и моделирование изменения кадастровой стоимости земельных участков в зависимости от различных схем территориального развития? От каких факторов зависит стоимость земель населенных пунктов? Как кадастровая стоимость влияет на процесс управления земельно-имущественным комплексом?

Для выполнения лабораторной работы необходимо составить условие для переноса семантической информации о кадастровой стоимости из базы данных «Семантика ЗУ» в слой «Земельные участки», рис. 6.8.

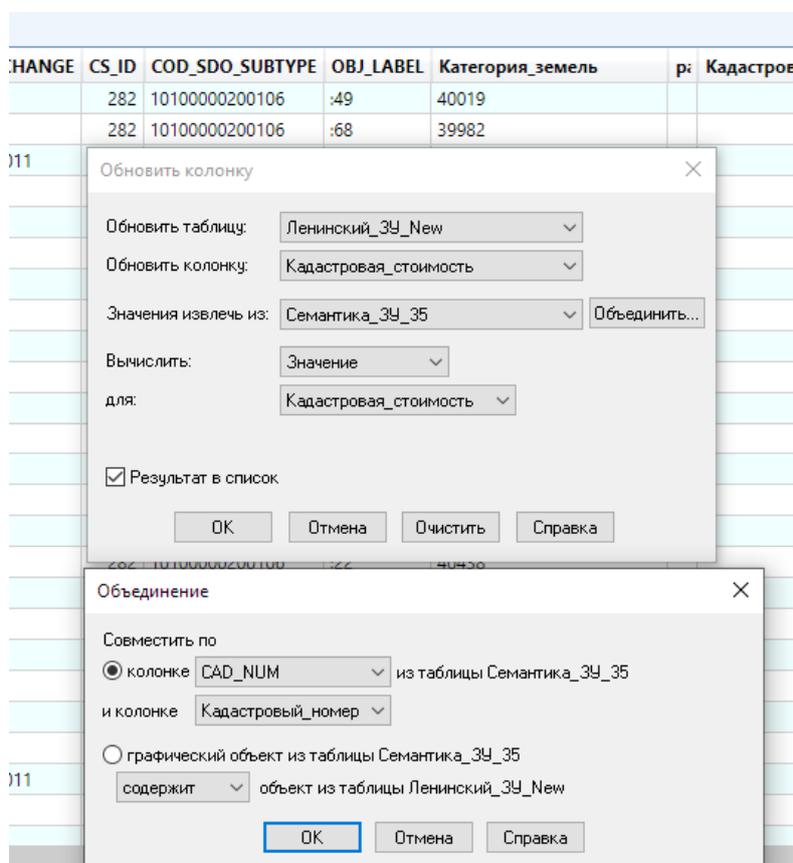


Рис. 6.8. Составление запроса для переноса информации о кадастровой стоимости из базы данных «Семантика ЗУ» в слой «Земельные участки»

Далее необходимо составить тематическую карту кадастровой стоимости земельных участков в границах варианта, рис. 6.9., 6.10.

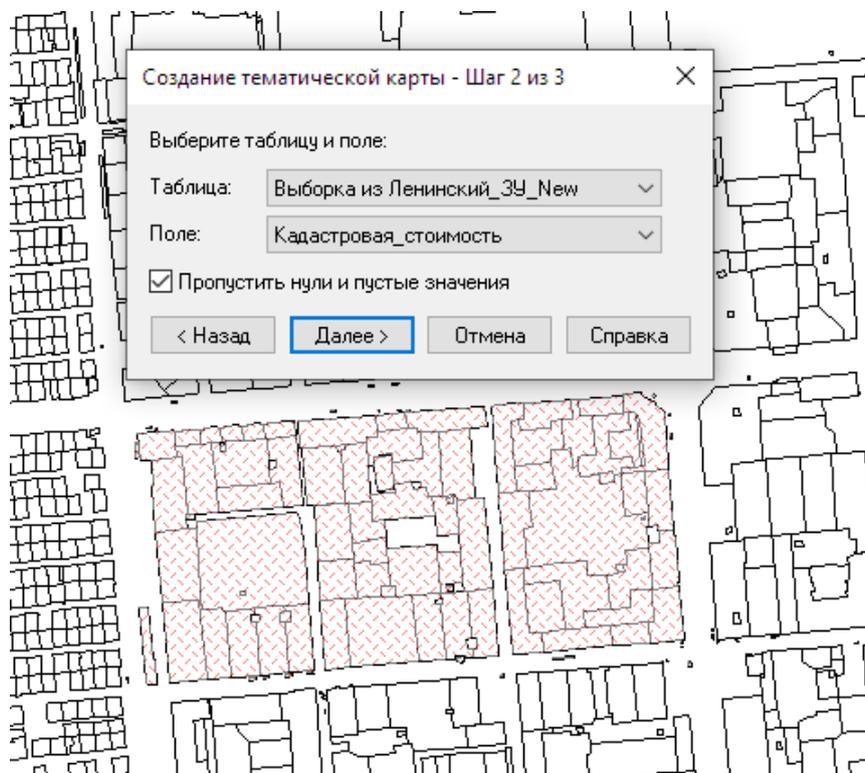


Рис. 6.9. Создание тематической карты

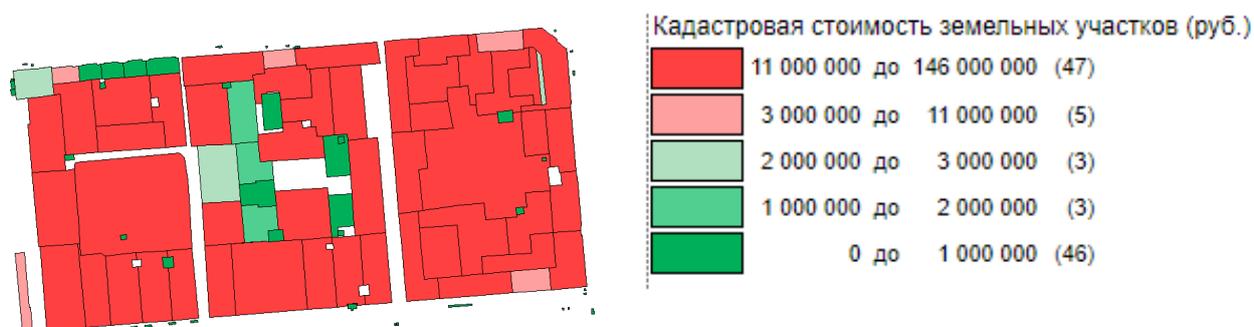


Рис. 6.10. Тематическая карта кадастровой стоимости земельных участков

Такая тематическая карта кадастровой стоимости является важным инструментом пространственного анализа, поддержки принятия решений и визуальной коммуникации в таких сферах, как управление земельными ресурсами, оценка недвижимости, городское планирование и др.

6.7. Лабораторная работа № 6 ПРИМЕНЕНИЕ ДДЗЗ В АНАЛИЗЕ ХАРАКТЕРИСТИК ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ КОМПЛЕКСОВ

Лабораторная работа «Применение ДДЗЗ в анализе характеристик земельно-имущественных комплексов». Получить данные дистанционного зондирования Земли. Провести геоанализ сложившихся пространственных структур. Дать характеристику имеющимся объектам земельно-имущественного комплекса.

На заданное территориальное образование, рис. 6.11. Самостоятельно скачать с общедоступных геосервисов открытые космические снимки.

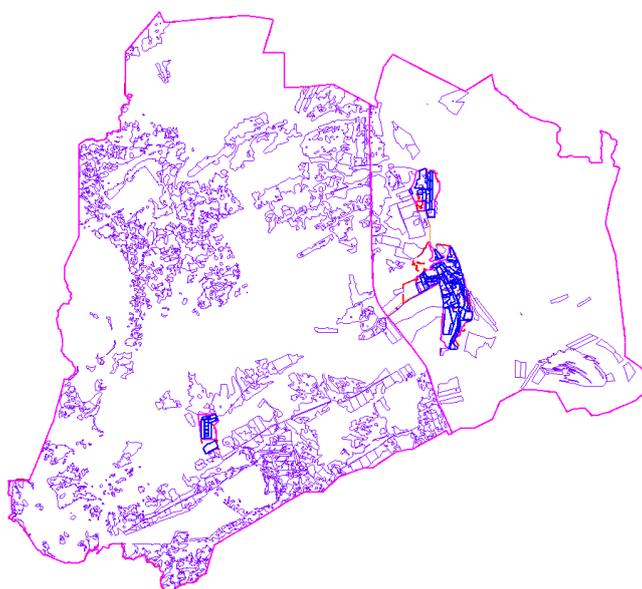


Рис. 6.11. Пример территориального образования для анализа земельно-имущественного комплекса

В программном продукте QGIS провести регистрацию растровых изображений по данным кадастрового плана территории, рис. Выполнить анализ существующих пространственных структур, рис. 6.12.

Далее предлагается провести геоанализ сложившихся пространственных структур. Дать характеристику имеющимся объектам земельно-имущественного комплекса.

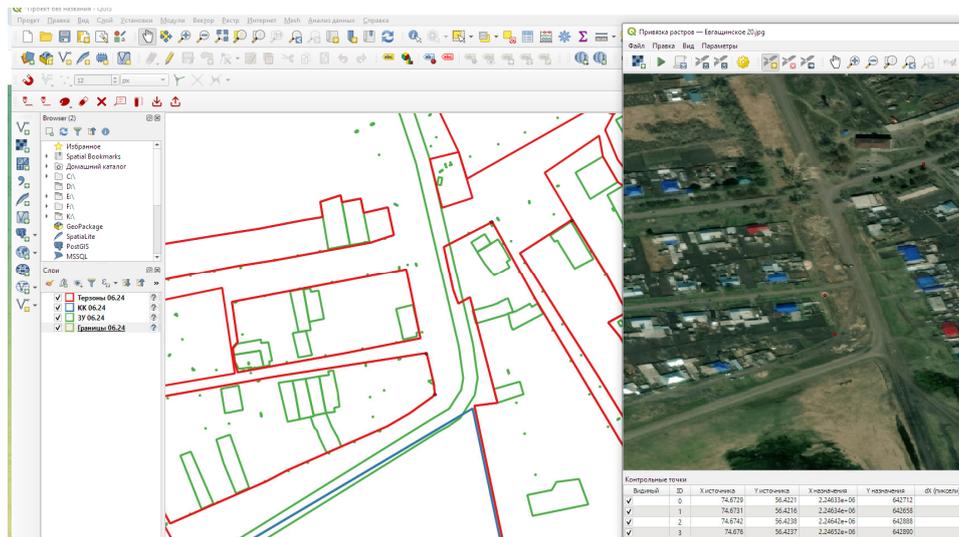


Рис. 6.12. Регистрация растрового изображения космического снимка в программе QGIS

Информацию представить в табл. 6.3

Таблица 6.3

Характеристика объектов земельно-имущественного комплекса

Показатель	
Протяженность автодорог	
Количество зданий	
Площадь земель муниципальной собственности	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Внедрение цифровых технологий в сферу управления земельно-имущественным комплексом является ключевым направлением повышения эффективности и прозрачности системы кадастра и рынка недвижимости. Цифровизация охватывает все этапы – от ведения единого государственного реестра недвижимости, формирования налогооблагаемой базы до оказания государственных и муниципальных услуг в сфере недвижимого имущества и сделок с ним.

В рамках данного учебно-методического пособия были рассмотрены базовые теоретические и практические аспекты цифровизации земельно-имущественных отношений. Особое внимание было уделено следующим ключевым направлениям:

- применению земельно-информационных и геоинформационных систем при управлении земельно-имущественным комплексом;
- созданию и ведению муниципальных геоинформационных систем как инструмента учета земельно-имущественных комплексов на территории населенных пунктов;
- использованию информационной системы обеспечения градостроительной деятельности, как инструмента сбора, хранения и предоставления информации об объектах градостроительной деятельности;
- формированию инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации для информационного обеспечения реализации земельно-имущественных отношений;
- использованию цифровых информационных технологий получения, хранения, обработки информации для кадастровой деятельности;
- применению глобальных компьютерных сетей и цифровых геопортальных технологии при информационном обеспечении процессов управления земельно-имущественными комплексами.

Внедрение цифровых технологий в сферу земельно-имущественных отношений открывает новые возможности и перспективы. Это позволяет

повысить оперативность, прозрачность и качество государственного и муниципального управления, а также улучшить инвестиционную привлекательность территорий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Капралов Е. Г., Кошкарев А. В., Тикунов В. С. и др. Геоинформатика. – М.: Изд. центр «Академия», 2008.
2. Земельно-информационные системы в кадастре : учеб.-метод. пособие / А. В. Дубровский. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018.
3. Дубровский А. В., Ершов А. В., Малыгина О. И. Геоинформационные технологии в управлении территориями: учебно-методическое пособие. – Новосибирск : СГУГиТ, 2018. – 167 с.
4. Карпик А. П. Интеллектуальные информационные модели территорий как эффективный инструмент пространственного и экономического развития / А. П. Карпик, И. А. Мусихин, Д. Н. Ветошкин // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 155–163.
5. Карпик А. П., Ветошкин Д. Н., Горобцов С. Р. Интеграция информационных систем государственного кадастра недвижимости, муниципальных информационных систем обеспечения градостроительной деятельности и информационных ресурсов федеральной налоговой службы в целях повышения собираемости земельных платежей // Известия вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2015. – № 5/С. – С. 142–149.
6. ГОСТ Р 51607–2000. Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. Общие требования. – М. : ГОССТАНДАРТ России, 2000.
7. Голубчик М. М. Теория и методология географической науки. – М. : ВЛАДОС, 2005. – 463 с.
8. Об утверждении требований к составу, структуре, порядку ведения и использования единой электронной картографической основы (ЕЭКО) федерального, регионального и муниципального назначения : Приказ МЭР РФ от 24.12.2008 № 467. – Российская газета, 7.02.2009. – Федеральный выпуск № 4858.
9. ГОСТ Р 52440–2005. Модели местности цифровые. Общие требования. – М. : ГОССТАНДАРТ России, 2005.

10. ГОСТ Р 51606–2000. Карты цифровые топографические. Система классификации и кодирования цифровой картографической информации. – М. : ГОССТАНДАРТ России, 2000.

11. Карпик А. П. Методологические и технологические основы геоинформационного обеспечения территорий : монография. – Новосибирск : СГГА, 2004. – 260 с.

12. ГОСТ Р 51607–2000. Карты цифровые топографические. Правила цифрового описания картографической информации. – М. : ГОССТАНДАРТ России, 2000.

13. О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации : федер. закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ. – Российская газета, 11 января 2016 г. – Федеральный выпуск № 6869.

14. О кадастровой деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 24.07.2007 № 221-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

15. Об обеспечении единства измерений [Электронный ресурс] : федер. закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

16. О лицензировании отдельных видов деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ (ред. от 29.12.2022) (с изм. и доп., вступ. в силу с 30.03.2023). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

17. О навигационной деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 14.02.2009 (с изменениями на 13.07.2015). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

18. О космической деятельности [Электронный ресурс] : федер. закон от 20.08.1993 № 5663-I (с изменениями на 13.06.2022). – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

19. Об установлении перечня видов и состава сведений кадастровых карт [Электронный ресурс] : Приказ МЭР РФ от 19.10.2009 № 416. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

20. Об утверждении требований к составу, структуре, порядку ведения и использования единой электронной картографической основы (ЕЭКО)

федерального, регионального и муниципального назначения : Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 24.12.2008 № 467. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

21. О плане перехода на предоставление государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде федеральными органами исполнительной власти [Электронный ресурс] : Распоряжение правительства РФ от 17.10.2009 № 1555-р. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

22. Мыльников Д. Ю. Инфраструктура пространственных данных. Муниципальный уровень [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.credo-dialogue.com/journal/articlesarchive/Infrastryktyra-prostranstv-dannuh.aspx>.

23. Карпик А. П., Лисицкий Д. В. Основные принципы формирования единого геоинформационного пространства территорий. // ГЕО-Сибирь-2011. VII Междунар. научн. конгр. : Пленарное заседание : сб. материалов (Новосибирск, 19–29 апреля 2011 г.). – Новосибирск : СГГА, 2011. – С. 19–24.

24. Осипов А. Г., Мурзинцев П. П., Карпик А. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе : монография – Новосибирск : СГГА, 2010. – 280 с.

25. Об информационном обеспечении градостроительной деятельности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 09.06.2006 № 363. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

26. Градостроительный кодекс РФ [Электронный ресурс]. – Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

27. Об утверждении документов по ведению информационной системы обеспечения градостроительной деятельности [Электронный ресурс] : Приказ Министра регионального развития РФ от 30.08.2007 № 85. – Режим доступа : <http://base.garant.ru/12157248/>.

28. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации : Распоряжение Правительства РФ от 21.09.2006 № 1157-р // Кадастровый вестник. – 2007. – № 2. – С. 45–50.

29. Об информационном обеспечении градостроительной деятельности [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 13.03.2020

№ 279 – Режим доступа: <http://pravo.gov.ru/proxy/ips/?docbody=&nd=102694133&intelsearch=13+%EC%E0%F0%F2%E0+2020+279>.

30. Шестнадцатая Региональная картографическая конференция ООН для Азиатско-Тихоокеанского региона : доклады конф. – Нью-Йорк, 2004.

31. Вандышева Н. М., Тихонов В. В. Вопросы создания инфраструктуры пространственных данных для решения задач государственного кадастра недвижимости // Информационный бюллетень ГИС-Ассоциации. – 2009. – № 2. – С. 4–8.

32. Концепция создания и развития инфраструктуры пространственных данных Российской Федерации [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства РФ от 21.08.2006 № 1157-р. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=EXP&n=372580#03261863403059637>.

33. Кошкарёв А. В. Проблемы становления российских ИПД // ИнтерКарто/ИнтерГИС-2000. Устойчивое развитие территорий: геоинформационное обеспечение : матер. Междунар. конф., 2014. – Белгород : БГУ, 2014. – С. 137–151.

34. Об утверждении Правил создания и обновления единой электронной картографической основы : Постановление Правительства РФ от 03.11.2016 № 1131 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_206771/.

35. Карпик А. П., Осипов А. Г., Мурзинцев П. П. Управление территорией в геоинформационном дискурсе : монография. – Новосибирск : СГГА, 2010. – 280 с.

36. Аврунев Е. И., Дорош М. П. Разработка информационной модели для повышения достоверности кадастровой информации // Вестник СГУГиТ. – 2018. – Т. 23, № 1. – С. 156–166.

37. Аврунев Е. И., Пархоменко И. В. Совершенствование координатного обеспечения государственного земельного надзора // Вестник СГУГиТ. – 2016. – Вып. 2 (34). – С. 150–157.

38. Положение об организации и осуществлении государственного мониторинга окружающей среды (государственного экологического мониторинга) : Постановление Правительства РФ от 31.03.2003 № 177. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

39. Положение государственной службе наблюдения за состоянием окружающей природной среды : Постановление Правительства РФ от 23.08.2000 № 622 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.primgidromet.ru/documents/polozhenie_o_sluzhbe_nablyudeniya_za_sostoyaniem_okruzhayuwej_sredy.

40. О порядке получения, использования и предоставления геопространственной информации : Постановление Правительства РФ от 28.05.2007 № 326 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zakonbase.ru/content/nav/106112>.

41. Золотухин А. В. ДДЗЗ – объекты авторского права // Земля из космоса. – Вып. 2. – М: ООО ИТЦ «СКАНЭКС», 2009. – С. 19–22.

42. Ткачева О. А., Мещанинова Е. Г. Применение данных дистанционного зондирования в кадастровой деятельности // Вестник ЮРГТУ (НПИ), 2017, № 2. – Новочеркасск : Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М. И. Платова, 2017. – С. 76–82.

43. Геоинформационные системы. Дистанционное зондирование Земли : учеб.-метод. Пособие / А. В. Дубровский, В. Н. Никитин, Е. С. Троценко, Н. В. Фадеенко. – Новосибирск : СГГА, 2014 – 90 с.

44. Кошкарев А. В. Пространственные метаданные и геопорталы как средства интеграции геоинформационных ресурсов и сервисов : непосредственный // Известия Российской академии наук. Серия географическая. – 2009. – № 1. – С. 121–123.

45. О плане перехода на предоставление государственных услуг и исполнение государственных функций в электронном виде федеральными органами исполнительной власти [Электронный ресурс] : Распоряжение Правительства Российской Федерации от 17.10.2009 № 1555-р. – Режим доступа : <http://www.rg.ru/2010/09/21/gosuslugi-plan-dok.html>.

46. Об установлении перечня видов и состава сведений кадастровых карт [Электронный ресурс] : Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации (Минэкономразвития России) от 19.10.2009 № 416. – Режим доступа : <http://www.rg.ru/2009/12/17/kadastr-dok.html>.

47. Николаева А. Н. Создание интегральной экологической карты на территорию г. Новосибирска : дисс. ... канд. техн. наук / Николаева Ольга Николаевна. – Новосибирск : СГГА, 2002.

Учебное издание

Дубровский Алексей Викторович

ОСНОВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ЗЕМЕЛЬНО-ИМУЩЕСТВЕННЫХ ОТНОШЕНИЙ

Редактирование и компьютерная верстка

Ю. С. Мерзликиной

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 01.10.2024. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 4,53. Тираж 64 экз. Заказ 125.

Гигиеническое заключение

№ 54.НК.05.953.П.000147.12.02 от 10.12.2002.

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ

630108, Новосибирск, ул. Плахотного, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ

630108, Новосибирск, 108, Плахотного, 8.