

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

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XXI Международный научный конгресс

Сборник материалов в 8 т.

Т. 7

Научно-технологическая конференция
молодых ученых

«МОЛОДЕЖЬ. ИННОВАЦИИ. ТЕХНОЛОГИИ»

№ 1

Новосибирск
СГУГиТ
2025

Ответственные за выпуск:

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой прикладной информатики
и информационных систем СГУГиТ, Новосибирск

Т. Ю. Бугакова

Кандидат технических наук, доцент, зав. кафедрой фотоники
и приборостроения СГУГиТ, Новосибирск

Д. М. Никулин

Кандидат технических наук, доцент кафедры кадастра
территориального планирования, СГУГиТ, Новосибирск

А. В. Ершов

С26 Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XXI Международный научный конгресс,
21–22 мая 2025 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 7: Научно-
технологическая конференция молодых ученых «Молодежь. Инновации.
Технологии». – Новосибирск : СГУГиТ, 2025. № 1. – 185 с. – ISSN 2618-
981X. – Текст : непосредственный.

В сборнике опубликованы материалы XXI Международного научного конгресса
«Интерэкспо ГЕО-Сибирь», представленные на Научно-технологической конференции
«Молодежь. Инновации. Технологии».

Печатается по решению редакционно-издательского совета СГУГиТ

Материалы публикуются в авторской редакции

Издание может содержать сведения об иностранных агентах

И. А. Бабко^{1✉}, А. В. Чернов¹

Анализ порядка выполнения комплексных кадастровых работ на примере города Нальчик Кабардино-Балкарской Республики

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: Babko.ilya.01@mail.ru

Аннотация. С 1 марта 2025 года для проведения любого типа сделок (купля-продажа, аренда, дарение, ипотека, и т.д.) в отношении объекта недвижимости (земельный участок, объекты капитального строительства) необходимо иметь статус площади объекта недвижимости уточненной. При этом, исходя из анализа сведений единого государственного реестра недвижимости (ЕГРН) с помощью сервиса Единой цифровой платформы «Национальной системы пространственных данных» сделан вывод, что в настоящее время база недостаточно наполнена актуальными и достоверными данными об объектах недвижимости, также содержатся множество технических и реестровых ошибок, из-за которых возникает большое количество споров, а также возникают сложности при первичной постановке на кадастровый учет объектов недвижимости и при уточнении их площади и границ. В качестве решения указанных проблем Правительством Российской Федерации был разработан механизм, позволяющий в массовом порядке вносить сведения об объектах недвижимости, получивший название «комплексные кадастровые работы» (ККР). В силу относительной новизны механизма, отсутствует единая методика выполнения работ, в связи с этим, в статье проанализирован успешный опыт выполнения комплексных кадастровых работ на территории города Нальчик Кабардино-Балкарской Республики, сформулированы основные проблемы, возникающие при выполнении комплексных кадастровых работ, и разработана технологическая схема по выполнению комплексных кадастровых работ.

Ключевые слова: объект недвижимости, единый государственный реестр недвижимости, комплексные кадастровые работы, комплексные кадастровые работы

I. A. Babko^{1✉}, A. V. Chernov¹

Analysis of the procedure for performing complex cadastral works using the example of the city of Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: Babko.ilya.01@mail.ru

Abstract. Since March 1, 2025, in order to conduct any type of transaction (purchase and sale, lease, donation, mortgage, etc.) in relation to a real estate object (land plot, capital construction projects), it is necessary to have the status of the area of the real estate object as clarified. At the same time, based on the analysis of the information of the unified state register of real estate (USRRE) using the service of the Unified Digital Platform of the "National Spatial Data System", it was concluded that at present the database is not sufficiently filled with up-to-date and reliable data on real estate objects, it also contains many technical and registry errors, due to which a large number of disputes arise, as well as difficulties arise during the initial cadastral registration of real estate objects and when clarifying their area and boundaries. As a solution to the above problems, the Government of the Russian Federation has developed a mechanism that allows for the mass entry of information on real estate objects. This mechanism is called "comprehensive cadastral works" (CCW). Due to the novelty of the process of

performing these works, in this regard, the article analyzes the successful experience of performing complex cadastral works in the city of Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic and formulates the main problems that arise when performing complex cadastral works, and also develops a technological scheme for performing complex cadastral works.

Keywords: real estate object, Unified State Register of Real Estate, complex cadastral works, comprehensive cadastral works

В соответствии с отчетом Руководителя Управления Росреестра по Новосибирской области Светланы Рягузовой, по состоянию на 24.02.2025 г., на территории Новосибирской области зарегистрированы более миллиона земельных участков, из которых порядка 26-27% не имеют координат границ. Кроме того, присутствуют как технические, так и реестровые ошибки, пример которых приведен на рисунке 1.

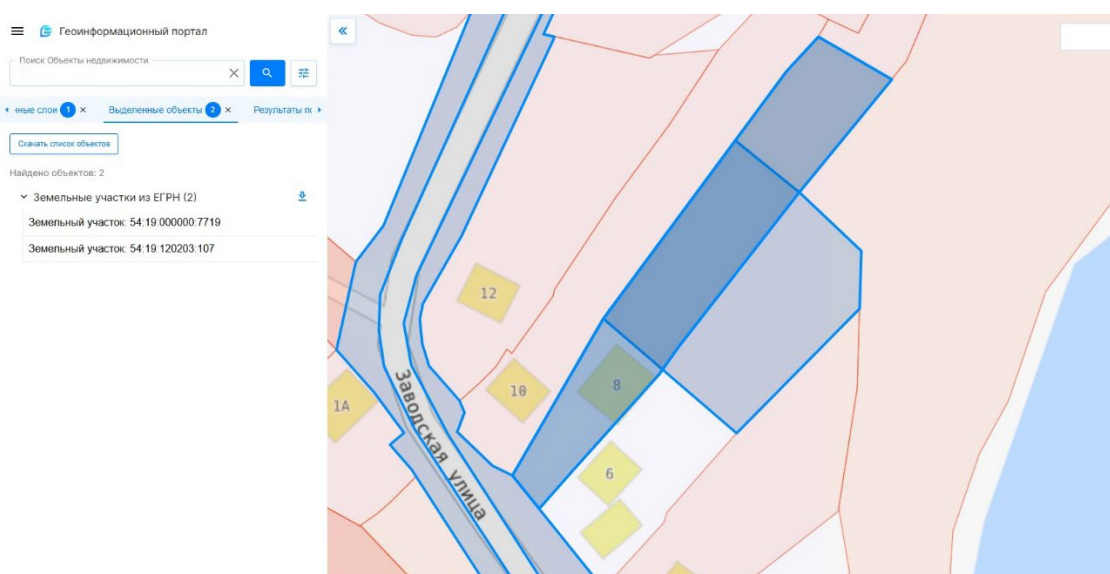


Рис. 1. Пример реестровой ошибки

Для решения данных проблем с 2015 была законодательно реализована возможность выполнения процесса кадастровых работ под названием – Комплексные кадастровые работы (ККР), которые подразумевают организованные кадастровые работы в отношении всего кадастрового квартала и соответственно всех объектов недвижимости, находящихся в нем [4].

ККР представляют собой многоэтапный совокупный процесс, который аккумулирует значительный объем сведений об объектах недвижимости, позволяя решать задачи определения и уточнения границ участков, формирования участков общественного использования, а также устранения реестровых ошибок. ККР являются инструментом реализации учетной функции государства, средством повышения результативности работы кадастровых инженеров, гарантией прав собственников земельных участков и недвижимости. Результатом проведенных

ККР является подготовленная карта-план территории, форма которой утверждена Федеральным законом №218-ФЗ от 13.07.2015 г. [1].

Анализ публикаций различных авторов (ученых, кадастровых инженеров, преподавателей ведущих ВУЗов) не позволил выявить единую технологическую схему по выполнению ККР. В связи с этим целью статьи является разработка укрупненной технологической схемы по выполнению ККР с апробацией на примере города Нальчика Кабардино-Балкарской Республики. В результате обобщения практического опыта сделан следующий вывод, что технологическую схему можно представить в виде следующих этапов:

- Запрос необходимых сведений об ОН. Первым этапом производится предоставление заказчиком всех необходимых сведений для исполнителя: выписки из ЕГРН на каждый ОН, кадастровый план территории, картографическая основа (ортофотоплан в масштабе 1:2000), актуальные сведения правил землепользования и застройки (ПЗЗ), топооснова и др.

- Формирование проекта межевания территории. На данном этапе подготавливается документ, который содержит в себе характерные точки и площадь земельных участков, и объектов капитального строительства находящиеся в кадастровом квартале, в отношении которого проводятся комплексные кадастровые работы.

- Формирование карты-плана территории. На основании всех необходимых предоставленных сведений заказчиком формируется карта-план территории, в программном обеспечении оцифровываются все объекты недвижимости (ОН).

- Предварительная автоматизированная проверка. Посредством электронного сервиса «Личный кабинет кадастрового инженера» на сайте Росреестра <https://lk.rosreestr.ru/eservices> кадастровый инженер должен проходить автоматизированную проверку. Данная проверка позволяет избежать повторных согласительных комиссий для согласования границ ОН.

- Согласительная комиссия. Последним этапом является согласительная комиссия, в процессе которой исполнитель передает карту-план территории заказчику и производится согласование границ всех ОН, в отношении которых производятся ККР. Также на данном этапе вносятся коррективы в карту план территории.

Таким образом, весь процесс выполнения ККР можно представить в виде укрупненной технологической схемы, представленной на рисунке 2.



Рис. 2. Этапы выполнения ККР

Для апробации укрупненной технологической схемы был выбран город Нальчик Кабардино-Балкарской Республики. Объектом исследования выступил кадастровый квартал с кадастровым номером 07:09:0102010. Работы проводились на основании муниципального контракта от 12 апреля 2023 г. № 0104300014423000004 и дополнительного соглашения № 1 от 18 апреля 2023 г. к муниципальному контракту от 12 апреля 2023 г. № 0104300014423000004, а также муниципального контракта № 0104300014423000254 от 29 мая 2023 г. Заказчиком на выполнение ККР выступал МКУ «Департамент городского имущества и земельных отношений Местной администрации городского округа Нальчик», работы были выполнены ООО «Геосити».

Первым этапом при выполнении ККР являлся сбор и анализ данных о ранее учтенных и неучтенных объектах недвижимости [2]. В качестве технологических решений по поиску объектов без координатного описания использовались следующие источники информации:

- 2ГИС (является открытым общедоступным источником, который позволяет выявить дома с присвоенной адресацией и также земельные участки);
- картографическая основа – ортофотоплан масштаба 1:2000 на территории г. Нальчик;
- сведения кадастрового плана территории с кадастровым номером 07:09:0102010;
- геоинформационный портал НСПД – общедоступный источник информации, позволяющий увидеть существующее кадастровое деление с растровой подложкой (ортофотоплан);
- веб-сервис Росреестра «Справочная информация по объектам недвижимости в режиме online», который использовался для нахождения информации об объекте недвижимости по адресу/кадастровому кварталу;
- веб-сервисы «Яндекс панорама, Google панорама» (являются открытыми общедоступными источниками, которые позволяют выявить дома с присвоенной адресацией и земельные участки, а также убедиться в наличии ОКС);

– правила землепользования и застройки (ПЗЗ), утвержденные решением Совета местного самоуправления городского округа Нальчик от «31» января 2019 года №208 [3].

После сбора информации об объектах недвижимости данные фиксировались в таблице, которая представлена на рис. 3.1 и рис. 3.2.

КН	Тп	Категория	ВРИ	Адрес	Площадь	Право	Вид работ	Описание	Примечание
07:09:0102010:1	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Крылова, д 34	645		Уточнение		Дубль :41
07:09:0102010:10	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Масеева, д 27	300		Уточнение		По данному адресу другой земельный участок
07:09:0102010:11	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Калюжного, д 35	718	собственность	Исправление		Другая часть кад. Квартала
07:09:0102010:113	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Гикало, д 35	581		Уточнение		Предположительно был раздел на 35 и 35а
07:09:0102010:114	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Гикало, д 39	436	Нет собственности	Исправление		
07:09:0102010:115	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Масеева, д 9	593	Общая долевая собственность	Исправление		
07:09:0102010:116	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Гикало, 49 "а"	274	собственность	Исправление		
07:09:0102010:119	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Гикало, д 40	566	собственность	Исправление		
07:09:0102010:12	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Калюжного, д 37а	304	собственность	Уточнение		
07:09:0102010:121	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Шевцова, д 30	574	собственность	Исправление		
07:09:0102010:123	ЗУ	Земли НП		ул Калюжного, д 43	503		Уточнение		дубль :15
07:09:0102010:124	ЗУ	Земли НП	ИЖС	ул Масеева, д 15	574	собственность	Исправление		

Рис. 3.1. Excel таблица для заполнения сведений о данных ЗУ

КН	Тип ОН	Адрес	Хар-ка	ЗУ	Вид работ	Описание	Примечание
07:09:0102010:108	Здание	ул Шевцова, д 38	152,6	:36	Уточнение		
07:09:0102010:109	Здание	ул Шевцова, д 32	51,1	:49	Уточнение		
07:09:0102010:118	Здание	ул Шевцова, д 40	125,1	:52	Уточнение		
07:09:0102010:125	Здание	пер Карбышева, д 3	82,9		Уточнение		
07:09:0102010:139	Здание	ул Шевцова, д 52	48,6	:35	Уточнение		
07:09:0102010:145	Здание	ул Шевцова, д 28 а	190	:142	Изменение		
07:09:0102010:77	Здание	ул Шевцова, д 36	61,5	:47	Уточнение		
07:09:0102010:78	Здание	ул Шевцова, д 40	125,1	:52	Уточнение		Дубль :118
07:09:0102010:79	Здание	ул Шевцова, д 46	100,5	:50	Уточнение		
07:09:0102010:80	Здание	ул Шевцова, д 50	95,5	:38	Уточнение		

Рис. 3.2. Excel таблица для заполнения сведений о данных ОКС

В данные таблицы вносились сведения о кадастровых номерах объектах недвижимости, категория земель, вид разрешенного использования земель, адрес присвоенный Федеральной информационной адресной системой (ФИАС), вид собственности при его наличии, вид выполняемых работ в отношении объекта недвижимости, а также указывались различные примечания (например, при дублировании в базе ЕГРН или о других замечаниях к объекту недвижимости), а также площадь объекта недвижимости. Также на данном этапе обязательным является уведомление правообладателей объектов недвижимости о проведении на территории их земельных участков ККР [7]. Одновременно с этим, кадастровому инженеру необходимо разместить данные о проведении ККР в средствах массовой информации (СМИ), и уведомить правообладателей об их возможности получения информации о выполнении в отношении кадастрового квартала в котором расположены их объекты недвижимости ККР с помощью геоинформационного портала НСПД на сайте nspd.gov.ru в разделе «Иные территории», выбрав территории выполнения комплексных кадастровых работ [5]. Пример представлен на рисунке 4.



Рис. 4. Территории выполнения комплексных кадастровых работ

В результате данного этапа заказчиком были предоставлены 147 выписки из ЕГРН, 4 ортофотоплана масштабом 1:2000, кадастровый план территории от 03.04.2023, актуальные сведения ПЗЗ, также дополнительно были заказаны 5 выписок из ЕГРН.

Следующим этапом являлось формирование карты-плана территории, в рассматриваемом примере использовалось программное обеспечение Технокад-Экспресс. Для этого кадастровому инженеру предоставляется ортофотоплан масштабом 1:2000 на территорию города Нальчик, совместно с кадастровым планом территории был подготовлен карта-план территории, представленный на рисунке 5 [6].



Рис. 5. Карта-план территории

В соответствии с ПЗЗ, предельные минимальные размеры земельных участков, расположенных в кадастровом квартале, в отношении которых проводятся ККР составляют 250 кв.м., предельные максимальные размеры ПЗЗ не нормируются [9]. При подготовке карты-плана территории были соблюдены все нормы. В процессе выполнения ККР земельные участки были образованы в соответствии с действующим законодательством, их площадь не менялась более чем на 10%.

В результате подготовки карты-плана территории кадастрового квартала:

- уточнены границы и площади 52 земельных участков;
- исправлены сведения о 34 земельных участках;

- уточнены границы и площади 103 объектов капитального строительства;
- исправлены сведения о 20 объектов капитального строительства.

В рамках следующего этапа была проведена предварительная автоматизированная проверка подготовленной карты-плана территории в личном кабинете кадастрового инженера на сайте Росреестра <https://lk.rosreestr.ru/eservices>, представленная на рисунке 6. Данный этап необходим для определения и преждевременного устранения многочисленных ошибок: пересечений контуров ОН, дублирования точек, превышения площадных показателей ОН [11].

В результате проведения автоматизированной проверки карты-плана территории были обнаружены и исправлены 8 пересечений ОН.

**Протокол предварительной автоматизированной проверки
КАРТЫ-ПЛАНА ТЕРРИТОРИИ**

Дата и время формирования:
18.07.2023 в 08:53

Исходные данные

Пакет: MapPlanTerritory_00097f7d-2427-4218-b528-a483a8454cdd.zip
Версия схемы: 01

Кадастровый инженер

Уникальный реестровый номер:
Дата завершения кадастровых работ: 09.06.2023

Заказчик кадастровых работ

МКУ «Департамент городского имущества и земельных отношений Местной администрации городского округа Нальчик»

Основание для выполнения комплексных кадастровых работ

Тип документа: Иной документ
Номер:
Дата: 12.04.2023

Номера кадастровых кварталов, в которых выполняются работы

07:09:0102010

Результат проверки
Этап 1: Форматно-логический контроль

Соответствие проверяемого ZIP-архива допустимому формату	
Проверка загруженного ZIP-архива	успешно
Наличие XML-файла с семантическими сведениями в составе пакета	
Проверка наличия в корневом каталоге пакета XML-файла, содержащего семантические сведения	успешно
Проверка имени XML-файла на совпадение с именем пакета	успешно
Соответствие проверяемого XML-файла схеме	
Проверка загруженного XML-файла на соответствие схеме	успешно
Проверка имени XML-файла на вхождение GUID-а, указанного в XML-файле	успешно

Рис. 6. Протокол предварительной автоматизированной проверки

После успешного прохождения автоматизированной проверки, кадастровый инженер передает карту-план территории заказчику проведения работ для дальнейшего рассмотрения. После сдачи документации заказчику, должна быть назначена согласительная комиссия, которая проводится в два этапа, для возможности предоставления возражений относительно объектов ККР для их дальнейшего исправления в карте-плане территории [10].

В результате успешного проведения согласительной комиссии составлялся и подписывался акт согласования границ земельных участков, в отношении которых были проведены ККР, а также заключение согласительной комиссии, представлен на рисунке 7.

ПРОТОКОЛ № 1

заседания согласительной комиссии

по вопросу согласования местоположения границ земельных участков, расположенных в границах кадастровых кварталов 07:09:0102003, 07:09:0102004, 07:09:0102005, 07:09:0102006, 07:09:0102007, 07:09:0102008, 07:09:0102009, 07:09:0102010, 07:09:0102011, 07:09:0102015, 07:09:0102014, 07:09:0102016, 07:09:0102017, 07:09:0102018, 07:09:0102019, 07:09:0101046, 07:09:0104003, 07:09:0104008, 07:09:0104005, 07:09:0102075, 07:09:0102088, 07:09:0102086, 07:09:0102065, 07:09:0102053, 07:09:0102057, 07:09:0102062, 07:09:0102068, 07:09:0102081, 07:09:0102087, 07:09:0101024, 07:09:0101031, 07:09:0101037, при выполнении комплексных кадастровых работ в соответствии с муниципальным контрактом от 12 апреля 2023 г. № 0104300014423000004 и дополнительным соглашением № 1 от 18 апреля 2023 г. к муниципальному контракту от 12 апреля 2023 г. № 0104300014423000004, а также муниципальным контрактом № 0104300014423000254 от 29 мая 2023 г.

Кабардино-Балкарская Республика, г. Нальчик, ул. Лермонтова 52 «А»
(место проведения заседания)

Решили:

1. МКУ «Департамент городского имущества и земельных отношений Местной администрации городского округа Нальчик» рекомендовать утвердить карта-планы территории, подготовленные в результате выполнения комплексных кадастровых работ в отношении кадастровых кварталов 07:09:0102003, 07:09:0102004, 07:09:0102005, 07:09:0102006, 07:09:0102007, 07:09:0102008, 07:09:0102009, 07:09:0102010, 07:09:0102011, 07:09:0102015, 07:09:0102014, 07:09:0102016, 07:09:0102017, 07:09:0102018, 07:09:0102019, 07:09:0101046, 07:09:0104003, 07:09:0104008, 07:09:0104005, 07:09:0102075, 07:09:0102088, 07:09:0102086, 07:09:0102065, 07:09:0102053, 07:09:0102057, 07:09:0102062, 07:09:0102068, 07:09:0102081, 07:09:0102087, 07:09:0101024, 07:09:0101031, 07:09:0101037.

Результаты голосования:

«за»	«против»	«воздержались»
10	0	0

Особое мнение: отсутствует.

Подписи:

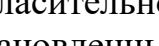
Председатель комиссии		Н. М. Дугужева
Секретарь комиссии		М. Х. Хацукова
Члены комиссии		З. И. Абдуллаев
		Х.-М.М. Батчаев
		Е. В. Егорова
		М. Х. Карданов
		Ж. Н. Миншарова
		С.С. Литвинов
		А. Б. Хамтоков
		Ю.И. Калугина

Рис. 7. Протокол заседания

В течение 35 календарных дней после окончания согласительной комиссии каждый желающий может направить возражения по установленным границам объектов недвижимости, в отношении которых проводились ККР. После завершения 35-ти дневного срока, кадастровый инженер должен направить заказчику завершённый проект карты-плана территории, на отправку кадастровому инженеру предоставляется 20 календарных дней. Окончательным этапом проведения ККР является направление заказчиком утвержденного проекта карты-плана территории заверенного квалификационной электронной подписью кадастрового инженера в течение 3 рабочих дней в орган регистрации прав (Росреестр) [8].

В результате написания статьи подготовлена укрупненная технологическая схема, которая прошла успешно апробацию, результат можно увидеть на сайте геоинформационного портала НСПД. На данный момент ККР являются самым оптимальным и масштабным комплексом работ, которые необходимо проводить в большом количестве для наполнения достоверными и актуальными сведениями базу ЕГРН. В настоящее время проводятся семинары и онлайн конференции

на базах Саморегулируемых организаций, Федеральной кадастровой палаты, Росреестра для обсуждения и исправления часто допускаемых ошибок в подготовке карты-плана территории. Данные мероприятия позволяют большему количеству специалистов изучить вопрос проведения ККР для успешного наполнения актуальными и достоверными данными об объектах недвижимости в ЕГРН. Несмотря на проведение комплекса мероприятий, проводимых для вовлечения кадастровых инженеров в процесс выполнения ККР, в настоящее время объем проводимых ККР на территории РФ недостаточен для наполнения ЕГРН сведениями об ОН. Анализ причин малого количества проводимых ККР является дальнейшим направлением исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Аврунев Е. И., Бакулина А.А., Технологические аспекты выполнения комплексных кадастровых работ // – Текст : электронный : 2022. – 3-12 с. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49219077> Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
2. Бадмаева, С. Э. Геодезическое сопровождение кадастровых работ при образовании земельного участка / С. Э. Бадмаева // Геодезия, землеустройство и кадастры: проблемы и перспективы развития : сборник научных трудов по материалам V Международной научнопрактической конференции, посвященной 105-летию юбилею кафедры геодезии и дистанционного зондирования, Омск, 30 марта 2023 года. – Омск: ФГБОУ ВО Омский ГАУ, 2023. – С. 4-7.
3. Гинис Л.А., Капустянская Л.Р. О проблемах неполноты сведений и наличия реестровых ошибок в ЕГРН и путях их решения // МНИЖ. – 2023. – №1 (127): [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-problemah-nepolnotysvedeniy-i-nalichiya-reestrovyyh-oshibok-v-egrn-i-putyah-ih-resheniya> обращения: 12.12.2023).
4. Мамонтова, С. А. Классификация рисков при выполнении кадастровых работ / С. А. Мамонтова // Перспективы развития науки: землеустройство, кадастр и охрана окружающей среды : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Красноярск, 28 февраля 2023 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2023. – С. 117-118.
5. Мамонтова, С. А. Роль комплексных кадастровых работ в информационном обеспечении ЕГРН / С. А. Мамонтова // Современные проблемы землеустройства, кадастров, природообустройства и повышения безопасности труда в АПК : Материалы Национальной научной конференции, Красноярск, 20 мая 2021 года. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2021. – С. 51-55.
6. НСПД Единая цифровая платформа: официальный сайт. - 2025. - URL: <https://nspd.gov.ru>
7. Петрухина Н. В. Методические рекомендации по проведению комплексных кадастровых работ. Утверждены Образовательно-методической коллегией Ассоциации «Национальное объединение саморегулируемых организаций кадастровых инженеров» 04.03.2021 г. – Текст: электронный // официальный сайт – URL: https://np-okirt.ru/news/novosti-zakonodatelstva-2019/Методические_рекомендации_по_проведению_ККР.pdf (дата обращения 28.04.2023).
8. Приказ Росреестра от 23.10.2020 N П/0393 (ред. от 29.10.2021) «Об утверждении требований к точности и методам определения координат характерных точек границ земельного участка, требований к точности и методам определения координат характерных точек контура здания, сооружения или объекта незавершенного строительства на земельном участке, а также требований к определению площади здания, сооружения, помещения, машино-места» // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_368160/?ysclid=ltue742d9w385569939 (дата обращения 15.03.2024).

9. Проект федерального закона «Об определении точных границ земельных участков и местоположения зданий, сооружений, объектов незавершенного строительства и о внесении изменений в некоторые законодательные акты Российской Федерации»: [сайт]. – URL: <https://regulation.gov.ru/> обращения: 13.12.2023)

10. Решение Нальчикского городского Совета местного самоуправления Кабардино-Балкарской Республики от 31 января 2019 г. N 208 "Об утверждении Правил землепользования и застройки городского округа Нальчик"

11. Российская Федерация. Законы. О кадастровой деятельности : № 221-ФЗ : текст с изменениями и дополнениями на 24 июля 2007 : [принят Государственной Думой 4 июля 2007 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2007 года]. – Текст : электронный // Консультант-Плюс : [сайт]. – URL : https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_70088/.

© И. А. Бабко, А. В. Чернов, 2025

A. P. Байорис^{1✉}, A. B. Еришов¹

От идеи до реализации: применение лазерного сканирования для управления недвижимостью в «умном городе» Москве

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: bayoris1999@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена исследованию применения технологии лазерного сканирования для эффективного управления недвижимостью в контексте развития концепции «умного города» в Москве. Рассмотрены преимущества лазерного сканирования в сравнении с традиционными методами, а также возможности интеграции данных в программное обеспечение Civil 3D для оптимизации процессов управления и эксплуатации зданий. Особое внимание уделяется процессу интеграции лазерного сканирования в систему градостроительного планирования и управления.

Ключевые слова: кадастр, 3D-модель, Civil 3D, лазерное сканирование, «умный город»

A. R. Bayoris^{1✉}, A. V. Ershov¹

From idea to implementation: the use of laser scanning for property management in the "Smart City" of Moscow

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: bayoris1999@mail.ru

Abstract. The paper is devoted to the study of the application of laser scanning technology for effective property management in the context of the development of the "smart city" concept in Moscow. The advantages of laser scanning in comparison with traditional methods, as well as the possibilities of data integration into the Civil 3D software for optimization of building management and operation processes are considered. Particular attention is paid to the process of integrating laser scanning into the urban planning and management system.

Keywords: cadastre, 3D model, Civil 3D, laser scanning, "smart city"

Введение

Лазерное сканирование представляет собой технологию, основанную на принципе отражения лазерного луча от поверхности объекта с последующим измерением расстояния до этой поверхности. Ключевым элементом является лазерный сканер, который генерирует и направляет лазерный луч, а также регистрирует отраженный сигнал.

Применение лазерного сканирования в управлении недвижимостью позволяет решить широкий спектр задач:

- создание точных 3D-моделей зданий: для целей BIM-моделирования, реконструкции, инвентаризации [1];
- мониторинг деформаций и повреждений: выявление трещин, прогибов и других изменений в конструкции [2];

- оптимизация использования пространства: анализ заполненности помещений, планировка и перепланировка;
- оценка энергоэффективности: создание тепловых карт зданий на основе данных о температуре поверхности.

Обработка и анализ облаков точек являются критически важными этапами в применении лазерного сканирования. Для извлечения полезной информации из облака точек используются различные алгоритмы и программные средства. К ним относятся фильтрация шумов, сегментация объектов, выделение плоскостей и кривых, а также регистрация облаков точек, полученных с разных сканов.

Результатом обработки является создание точных 3D-моделей, планов этажей, разрезов и других необходимых данных.

Одним из перспективных направлений является интеграция данных лазерного сканирования с информационными системами управления недвижимостью (CAFM) и системами управления жизненным циклом зданий (BIM). Это позволяет создать единую цифровую платформу, содержащую всю информацию о здании, от его геометрических параметров до данных о состоянии инженерных систем. Такая интеграция обеспечивает повышение эффективности управления, снижение затрат на эксплуатацию и обслуживание, а также улучшение качества принимаемых решений [3].

В Москве, как в динамично развивающемся мегаполисе, применение лазерного сканирования в управлении недвижимостью приобретает особую актуальность. Точные и актуальные данные о состоянии зданий и сооружений необходимы для планирования реконструкций, капитального ремонта, а также для обеспечения безопасности эксплуатации. Использование технологий лазерного сканирования позволяет существенно сократить время и затраты на получение этих данных, а также повысить их точность и достоверность.

Дальнейшее развитие лазерного сканирования связано с совершенствованием алгоритмов обработки данных, повышением точности и скорости сканирования, а также с разработкой новых мобильных сканирующих систем, способных работать в сложных условиях городской среды. Интеграция с технологиями искусственного интеллекта и машинного обучения позволит автоматизировать многие процессы обработки и анализа данных, а также выявлять скрытые закономерности и зависимости [4].

Обзор существующих методов сбора данных об объектах недвижимости в России и сравнение с зарубежными странами.

Введение новых технологий в управление недвижимостью является ключевым фактором повышения эффективности и прозрачности процессов в «умных городах», в том числе и в Москве. Сбор точных и актуальных данных об объектах недвижимости является фундаментом для принятия обоснованных управленческих решений.

Российская практика сбора данных: В России традиционно применяются методы, основанные на ручных измерениях, аэрофотосъемке и данных кадастровых реестров. Эти методы часто обладают низкой точностью, требуют значи-

тельных временных и трудовых затрат. Кадастровая оценка, несмотря на проводимые реформы [5], все еще подвергается критике из-за возможных неточностей и субъективности.

Внедрение передовых технологий, таких как лазерное сканирование, открывает новые горизонты в процессах проектирования, эксплуатации и реконструкции зданий. Традиционные методы обследования и обмеров, включающие ручные измерения и тахеометрическую съемку, отличаются трудоемкостью, высокой вероятностью ошибок и ограничениями в детализации. Лазерное сканирование, напротив, позволяет быстро и точно получать облака точек, представляющие собой трехмерную цифровую модель объекта с высокой плотностью и детализацией [6]. Это обеспечивает существенное сокращение времени обследования, повышение точности данных и возможность создания детальных BIM-моделей существующих зданий.

Методы и материалы

Цель данного исследования заключается в оценке эффективности применения технологии лазерного сканирования для создания точных 3D-моделей объектов недвижимости и использования этих моделей в системе управления недвижимостью «умного города» Москвы. Исследование также направлено на выявление основных проблем и ограничений, связанных с внедрением технологии в управленческую практику.

Задачи исследования:

- определить теоретические основы лазерного сканирования и его применение в управлении недвижимостью в «умном городе» Москве;
- произвести сравнение существующих методов сбора данных об объектах недвижимости в России с зарубежными странами;
- создать 3D-модель объекта недвижимости на основе данных лазерного сканирования;
- составить таблицу интеграции данных лазерного сканирования в Civil 3D для выявления современных методик и направлений совершенствования лазерного сканирования.

Интеграция данных лазерного сканирования в программное обеспечение Civil 3D позволяет оптимизировать процессы управления недвижимостью на всех этапах жизненного цикла здания. Создание 3D-моделей существующих зданий на основе облаков точек в Civil 3D обеспечивает точную основу для проектирования реконструкций и перепланировок, позволяет выявлять несоответствия между проектной документацией и фактическим состоянием объекта [7]. Кроме того, эти модели могут использоваться для мониторинга состояния зданий, выявления дефектов и повреждений, а также для создания эффективных планов эвакуации и пожарной безопасности.

Применение лазерного сканирования для создания BIM-моделей существенно облегчает процессы инвентаризации и паспортизации объектов недвижимости. Точные трехмерные модели позволяют оперативно получать

актуальную информацию о площадях, объемах и конфигурации помещений, что необходимо для расчета налоговой базы и планирования ремонтных работ [8].

Результаты

Построение трехмерной модели объектов осуществляли путем вписывания в массив точек геометрических примитивов и поверхностей с использованием программного обеспечения AutoCad Civil, рис. 1(а, б).



Рис. 1. BIM-модель здания:

а) вид сбоку

б) вид сверху

Интеграция BIM-моделей с геоинформационными системами (ГИС) обеспечивает пространственную привязку объектов и возможность анализа данных в контексте городской инфраструктуры. Эффективность использования данных лазерного сканирования возрастает при применении технологий машинного обучения и искусственного интеллекта. Алгоритмы автоматической классификации точек позволяют идентифицировать различные элементы здания (стены, окна, двери и т.д.) и автоматически формировать соответствующие слои BIM-моделей [9]. Это значительно сокращает время, необходимое для создания модели, и повышает ее точность.

Использование облаков точек, полученных с помощью лазерного сканирования, также находит применение в мониторинге деформаций зданий и сооружений. Сравнение данных, полученных в разное время, позволяет выявлять даже незначительные изменения в геометрии объекта, что важно для обеспечения безопасности эксплуатации. Данный подход особенно актуален для исторических зданий и сооружений, где необходимо сохранение архитектурного облика и предотвращение разрушений.

Внедрение лазерного сканирования в управление недвижимостью в Москве способствует повышению эффективности использования городских ресурсов, оптимизации затрат на эксплуатацию и реконструкцию зданий, а также обеспечению безопасности и комфорта городской среды.

Несмотря на значительный потенциал лазерного сканирования в контексте управления недвижимостью в «умном городе» Москве, существуют ситуации, когда его применение затруднено или нецелесообразно, что обуславливает необходимость использования традиционных методов. Например, объекты со сложной геометрией, включающей большое количество отражающих поверхностей: зеркала или полированный металл, где происходит диффузное отражение лазерного луча, приводящее к искажению данных и снижению точности модели. Ограничения также возникают в условиях плохой видимости, вызванной задымлением, туманом или сильным запылением воздуха.

Атмосферные помехи ослабляют лазерный луч, уменьшая дальность и точность сканирования, особенно при работе на открытом воздухе. В таких случаях, традиционные методы, такие как тахеометрическая съемка или фотограмметрия с использованием беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) могут оказаться более эффективными. Лазерное сканирование демонстрирует высокую эффективность при создании цифровых двойников зданий и сооружений, особенно в случае объектов со сложной архитектурой и большим количеством деталей. Данный метод позволяет с высокой точностью и скоростью получать трехмерные модели фасадов, интерьеров и инженерных сетей [7,8]. Также, лазерное сканирование незаменимо при мониторинге деформаций зданий и сооружений, позволяя выявлять даже незначительные изменения геометрии, что критически важно для обеспечения безопасности эксплуатации [10]. Кроме того, лазерное сканирование активно применяется для инвентаризации и паспортизации объектов недвижимости, обеспечивая создание актуальной и точной базы данных о состоянии зданий и сооружений.

Полученные данные могут быть интегрированы в системы управления недвижимостью (СУН), позволяя оптимизировать процессы эксплуатации и обслуживания [9, 10]. В контексте «умного города» Москвы, это позволяет повысить эффективность управления городской инфраструктурой и улучшить качество жизни горожан. Несмотря на технологические ограничения, потенциал интеграции данных лазерного сканирования с другими геопространственными данными, такими как данные дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и геоинформационные системы (ГИС), открывает новые возможности для анализа и моделирования городской среды [8]. Комбинирование различных источников данных позволяет создавать комплексные модели, учитывающие как геометрические характеристики объектов, так и их функциональные особенности. В частности, данные лазерного сканирования могут быть использованы для повышения точности геопространственного анализа, например, при оценке инсоляции зданий или моделировании распространения шума [11].

В развитых странах широко используются технологии лазерного сканирования (LiDAR) и фотограмметрии для создания 3D-моделей зданий и инфра-

структуры. Например, в США и Европе широко распространены системы BIM (Building Information Modeling), интегрирующие данные лазерного сканирования для управления жизненным циклом зданий [12]. В Сингапуре лазерное сканирование применяется для мониторинга изменений в городской среде и оптимизации градостроительного планирования [13].

Сравнение и перспективы: в отличие от зарубежной практики, применение лазерного сканирования в России пока ограничено, несмотря на очевидные преимущества: высокую точность, скорость и возможность создания подробных 3D-моделей. Внедрение лазерного сканирования в Москве позволит повысить эффективность кадастрового учета, контроля за строительством и эксплуатацией зданий, а также создать основу для внедрения BIM-технологий в масштабах города. Это потребует разработки нормативной базы, обучения специалистов и инвестиций в современное оборудование.

В контексте развития концепции «умного города» Москвы, эффективное управление недвижимостью требует точных и актуальных данных.

Представим методику интеграции данных лазерного сканирования в программу Civil 3D, состоящую из: предварительной обработки данных, импорта и обработки в Civil 3D, интеграции с информационными моделями зданий (BIM), Анализа и визуализации, Улучшения известных методик.

Рассмотрим каждый пункт подробнее в табл.1.

Таблица 1

Методика интеграции данных лазерного сканирования в программу Civil 3D

№	Предварительная обработка данных	
1	Фильтрация шумов и артефактов	Использование алгоритмов фильтрации, таких как статистический анализ выбросов (Statistical Outlier Removal, SOR) [14], для удаления нежелательных точек.
2	Регистрация и геопривязка	Привязка облака точек к системе координат Москвы (например, МСК-77 зона 1) с использованием контрольных точек, полученных посредством GPS-измерений.
3	Классификация точек	Автоматическая или ручная классификация точек по признакам (земля, здания, растительность) с использованием алгоритмов машинного обучения [15].
№	Импорт и обработка в Civil 3D	
1	Импорт облака точек	Использование встроенных инструментов Civil 3D для импорта облаков точек в формате LAS или PTS.

2	Создание цифровой модели рельефа (ЦМР)	Генерация ЦМР на основе классифицированных точек земли.
3	Извлечение элементов	Автоматизированное извлечение элементов зданий и инфраструктуры (стены, окна, дороги, тротуары) с использованием функций автоматического распознавания объектов (Object Recognition) [16].
№	Интеграция с информационными моделями зданий (BIM)	
1	Сопоставление с существующими моделями:	Сопоставление данных лазерного сканирования с существующими BIM-моделями для выявления расхождений и обновления информации.
2	Создание новых моделей:	Использование данных лазерного сканирования для создания новых BIM-моделей зданий и сооружений
№	Анализ и визуализация	
1	Анализ изменений	Сравнение данных лазерного сканирования, полученных в разные периоды времени, для выявления изменений в инфраструктуре.
2	3D-визуализация	Создание реалистичных 3D-моделей для визуализации и анализа данных.
№	Улучшение известных методик	
1	Автоматизация	Внедрение алгоритмов машинного обучения для автоматической классификации точек и извлечения элементов.
2	Интеграция с ГИС	Интеграция данных лазерного сканирования и BIM-моделей с геоинформационными системами (ГИС) для комплексного анализа и управления недвижимостью.

Полученная 3D-модель представляет собой точную цифровую копию объекта недвижимости, содержащую информацию о его геометрических параметрах, размерах и расположении элементов. Практическая применимость 3D-моделей, созданных на основе лазерного сканирования, для решения задач управления недвижимостью в Москве многогранна.

Во-первых, такие модели позволяют осуществлять точный мониторинг состояния зданий и сооружений, выявлять дефекты и отклонения от проектной

документации. Это особенно важно для своевременного проведения ремонтных работ и предотвращения аварийных ситуаций [17].

Во-вторых, 3D-модели могут использоваться для оптимизации планировки помещений, расчета объемов материалов при проведении реконструкции и ремонта, а также для визуализации объектов недвижимости при продаже или аренде [18]. Кроме того, интеграция 3D-моделей с другими информационными системами города, такими как ГИС и системы управления инженерной инфраструктурой, позволяет создать единую цифровую платформу для управления городской средой [19].

Применение лазерного сканирования для создания 3D-моделей объектов недвижимости в Москве является эффективным инструментом для оптимизации управления недвижимостью и повышения эффективности использования городских ресурсов.

В Москве при интеграции данных лазерного сканирования (ЛД) в программу Civil 3D применяются различные методики, включающие в себя:

- преобразование облаков точек в TIN-поверхности: метод предполагает импорт облака точек, его фильтрацию и прореживание для уменьшения объема данных, после чего создается Триангуляционная Нерегулярная Сеть (TIN), представляющая собой цифровую модель местности (ЦММ). [20].

- использование модулей Autodesk ReCap Pro и Infraworks: ReCap Pro используется для обработки и очистки облаков точек, их регистрации и геопривязки. Infraworks применяется для визуализации и анализа данных ЛД в контексте существующей инфраструктуры и генерации концептуальных моделей [21].

- применение Civil 3D для создания трасс и профилей: после формирования TIN-поверхности, Civil 3D используется для проектирования линейных объектов, таких как дороги и трубопроводы, с учетом рельефа местности, полученного из данных ЛД.

Направления совершенствования:

- Автоматизация процессов: Разработка специализированных LISP-программ и скриптов для Civil 3D, позволяющих автоматизировать процесс фильтрации, классификации облаков точек и создания TIN-поверхностей, существенно сократит время обработки данных [22].

- Интеграция с технологиями машинного обучения: Применение алгоритмов машинного обучения для автоматической классификации облаков точек по типу объектов (например, здания, растительность, дороги) позволит повысить точность и эффективность моделирования [23].

- Разработка специализированных отраслевых шаблонов: Создание шаблонов Civil 3D, адаптированных для различных отраслей (например, строительство дорог, проектирование инженерных сетей), с предустановленными стилями отображения и настройками для работы с данными ЛД, ускорит процесс проектирования и стандартизирует результаты.

Заключение

Внедрение технологий «умного города» в Москве предполагает переход к комплексному управлению городской инфраструктурой, где ключевую роль играет точная и актуальная информация о состоянии зданий и сооружений. Переход от традиционного 2D-планирования к 3D-моделированию, в частности, с использованием лазерного сканирования, сталкивается с рядом вызовов, особенно в контексте неполной готовности 2D-кадастра. Вопрос о переходе от 2D к 3D, при отсутствии завершенной 2D-базы, требует поэтапного подхода.

Возможно параллельное создание 3D-моделей для приоритетных объектов, в то время как завершается работа над 2D-кадастром. Подход позволяет начать использовать преимущества 3D-моделирования для критически важной инфраструктуры, не дожидаясь завершения всех 2D-работ.

Обучение специалистов – необходимый компонент успешного внедрения технологии. Финансирование обучения может осуществляться за счет бюджета города, целевых программ поддержки инноваций или привлечения частных инвестиций от компаний, заинтересованных во внедрении 3D-моделирования (например, девелоперских и управляющих компаний). Партнерство с профильными ВУЗами и организациями, такими как Московский государственный университет геодезии и картографии (МИИГАиК), может обеспечить необходимую экспертизу.

Стоимость лазерного сканирования – важный фактор при выборе технологии. Стоимость оборудования и работ может быть выше, чем при использовании традиционных методов, например, использование тахеометра. Однако, лазерное сканирование обеспечивает более высокую скорость и точность сбора данных, а также позволяет получать полноценные 3D-модели, которые могут быть использованы для широкого спектра задач, включая мониторинг состояния зданий, планирование реконструкции и оптимизацию использования пространства. По данным исследований, применение 3D-моделирования зданий может сократить затраты на эксплуатацию до 20% [24].

Эффективность использования 3D-моделей, созданных на основе лазерного сканирования, значительно повышается при интеграции с информационными системами управления городской недвижимостью. Это позволяет создать единую платформу для мониторинга состояния объектов, планирования ремонтных работ и оптимизации использования ресурсов. Интеграция с системами управления инженерными сетями (например, системами SCADA) позволит оперативно реагировать на аварийные ситуации и предотвращать их возникновение. Согласно отчету McKinsey Global Institute, применение цифровых технологий в городском хозяйстве может повысить эффективность управления на 15-30% [25].

Особое внимание следует уделить вопросам стандартизации данных, полученных в результате лазерного сканирования. Необходимо разработать единые форматы и протоколы обмена данными, чтобы обеспечить совместимость различных систем и приложений. Это позволит избежать проблем при интеграции 3D-моделей с другими информационными системами города. Стандартизация

также упростит процесс обмена данными между различными организациями, участвующими в управлении недвижимостью. Юридические аспекты использования 3D-моделей также требуют детальной проработки. Необходимо определить правовой статус 3D-моделей, порядок их использования и защиты авторских прав. Важно обеспечить конфиденциальность данных, полученных в результате лазерного сканирования, и предотвратить их несанкционированное использование.

Внедрение лазерного сканирования в Москве – это не только технологический, но и организационный вызов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Буравлева А.Ф., Клипина Н.А., Крутилова М.О. Внедрение BIM-технологий в процесс проектирования и строительства объектов недвижимости // Вестник научных конференций. – 2016. – № 10-3(14). – С. 36–39.
2. Boehm, J., C Becker, S. (2007). 3D Scan Data for CAD Building Reconstruction. International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, 36(5), 6 pages.
3. Bitelli, G., Dellapasqua, F., C Girelli, V. A. (2010). Terrestrial laser scanning and digital photogrammetry for deformation monitoring of historical buildings. Remote Sensing, 2(4), 923-941.
4. Volk, R., Strotmann, J., C Khosrowshahi, F. (2014). BIM-based building information modeling for facilities management. Automation in Construction, 43, 109-127.
5. Bosché, J., Ahmed, M., Turkan, Y., Haas, C. T., C Riley, D. R. (2015). The value of integrating Scan-to-BIM and BIM-to-Scan methods for construction progress monitoring. Automation in Construction, 51, 167-176.
6. Федеральный закон «О государственной кадастровой оценке» от 03.07.2016 № 237-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_200504/ (дата обращения: 14.04.2025).
7. Atanasiu, I. C., Stătescu, C., Grădinaru, C., C Stătescu, E. (2015). Using) laser scanning technology for building surveying. Procedia Engineering, 118, 1234- 1241.
8. Volk, R., Stengel, J., C Schultmann, F. (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings—Literature review and future needs. Automation in Construction, 38, 109-127.
9. Truong-Hong, L., Laefer, D. F., C Hauf, T. (2013). Automated detection of building facade elements from terrestrial laser scanning data. Automation in Construction, 35, 340-353.
10. Reshetyuk, Y. Laser scanning technology in civil engineering. MATEC Web of Conferences, 2018, 251, 05005.
11. Межгосударственный стандарт. «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» (введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 № 1984-ст) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_266581/ (дата обращения: 20.04.2025).
12. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.cntd.ru/document/871001026>.
13. Wong, N. C., Tan, K. L., C Lee, H. P. Urban environment monitoring using LiDAR technology. Remote Sensing Applications: Society and Environment, 2015, 2(1), 24-31.
14. Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., C Liston, K. (2018). BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers. John Wiley C Sons. Rusu, R. B., Marton, Z. C., Blodow, N., C Beetz, M. Towards 3D point cloud based object maps for household environments. Robotics and Autonomous Systems, 2009, 57(11), 1027-1041.

15. Weinmann, M., Jutzi, B., Hinz, S., C Mallet, C. (2015). Semantic point cloud interpretation based on optimal neighborhoods, relevant features and efficient classifiers. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 105, 286-304.
16. Vosselman, G., C Dijkman, S. 3D building model reconstruction from laser scanner data. *International Archives of Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2015, 34(3/W4), 37-44.
17. Smith, A.B., C Jones, C.D. Laser scanning for building information modeling. *Journal of Construction Engineering and Management*, 2020, 146(5), 04020034.
18. Brown, E.F., C White, G.H. (2018). Applications of 3D modeling in facilities management. *Automation in Construction*, 95, 205-217.
19. Biljecki, F., Ledoux, H., & Stoter, J. An improved LOD specification for 3D building models. *Computers, Environment and Urban Systems*, 2016, 49, 25–38.
20. Autodesk ReCap Pro. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://store.softline.ru/autodesk/919n1-ww3740-l562-329623/> (дата обращения: 28.04.2025).
21. Autodesk Civil 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://smartcad.ru/solutions/software/autocad_civil_d/ (дата обращения: 30.04.2025).
22. Lari, Z., Habibnejad Roshan, M., C Tehranizadeh, M. (2018). An Automated, 2018, p. 203.
23. Filtering Algorithm for LiDAR Point Clouds. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(12), 479.
24. Vosselman, G., C Maas, H. G. (2010). *Airborne and Mobile Laser Scanning. Theory and Practice*, 2010, 98 p.
25. Eastman, C., Eastman, C. M., Teicholz, P. et al. *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owner, Manager, Designer, Engineers and Contractors*, 2011, p. 243. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

© А. Р. Байорус, А. В. Ершов, 2025

А. Р. Байорис¹✉, А. В. Ершов¹

Цифровое развитие «умных городов»: Россия и Казахстан на пути к сотрудничеству

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: bayoris1999@mail.ru

Аннотация. В статье исследуются перспективы сотрудничества России и Казахстана в области цифрового развития «умных городов». Особое внимание уделяется обмену опытом, разработке единых стандартов и созданию совместимых технологических решений. Даны рекомендации по созданию цифровой платформы для управления и мониторинга земельных ресурсов.

Ключевые слова: кадастр, 3D-модель, земельные ресурсы, платформа, «умный город»

A. R. Bayoris¹, A. V. Ershov¹✉

Digital development of "smart cities": Russia and Kazakhstan on the path to cooperation

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: bayoris1999@mail.ru

Abstract. The paper explores the prospects of cooperation between Russia and Kazakhstan in the field of digital development of "smart cities." Special attention is given to the exchange of experience, the development of unified standards, and the creation of compatible technological solutions. Recommendations are provided for establishing a digital platform for land resource management and monitoring.

Keywords: cadastre, 3D model, land resources, platform, "smart city"

Введение

В последние десятилетия концепция «умных городов» становится одной из важнейших тем для обсуждения в глобальном масштабе. В условиях стремительного роста городского населения и дефицита природных ресурсов, «умные города» предлагают новые решения для обеспечения качества городской инфраструктуры и экологической устойчивости. На фоне данных вызовов сотрудничество между Россией и Казахстаном в области цифрового развития городов приобретает особую значимость.

Одним из ключевых аспектов сотрудничества является обмен опытом между специалистами из России и Казахстана. Каждая страна обладает уникальными разработками, которые могут быть адаптированы и применены в других условиях. Рассмотрим, например, Астану и Москву. Оба города активно внедряют инновации в управление городскими ресурсами. Посредством обмена знаниями и технологиями, можно разработать новые решения, которые учтут специфику и потребности обоих государств. Этот процесс включает в себя создание

платформ для совместной работы исследовательских и научных кругов, разработчиков программного обеспечения, а также органов местного самоуправления.

Кроме того, важным шагом к успешной интеграции технологий в рамках «умных городов» является разработка единых стандартов. Эти стандарты должны охватывать различные аспекты: от организации коммуникационных сетей и безопасности данных до обеспечения совместимости оборудования и программного обеспечения. Объединение усилий для создания таких стандартов позволит избежать дублирования и повысит эффективность реализации проектов. Поэтому необходимо акцентировать внимание на формировании совместных рабочих групп и инициатив, которые будут заниматься данной задачей.

Создание совместимой технологической инфраструктуры также предполагает разработку решений, адаптированных к местным условиям. Для этого Россия и Казахстан могут инициировать совместные исследовательские проекты, которые будут направлены на выявление специфических задач, стоящих перед «умными городами» в обоих государствах. Например, создание цифровой платформы, которая объединит все заинтересованные стороны (государственные органы, бизнес, научные круги и граждан) для управления и мониторинга земельных ресурсов. Платформа будет прототипом системы «умного» управления земельными ресурсами как в России, так и в Казахстане, облегчая процесс принятия решений и способствуя устойчивому развитию.

Методы и материалы

Цель исследования: составить рекомендации по созданию цифровой платформы, которая объединит все заинтересованные стороны (государственные органы, бизнес, научные круги и граждан) для управления и мониторинга земельных ресурсов. Платформа будет прототипом системы «умного» управления земельными ресурсами как в России, так и в Казахстане, облегчая процесс принятия решений и способствуя устойчивому развитию.

Задачи исследования:

- проанализировать текущее состояние развития «умных городов» в России и Казахстане;
- выявить успешные практики и проблемные зоны в обеих странах;
- составить рекомендации по созданию цифровой платформы для управления и мониторинга земельных ресурсов.

Анализ текущего состояния развития «умных городов» в России и Казахстане демонстрирует наличие как общих тенденций, так и специфических особенностей, обусловленных различиями в экономическом развитии, географическом положении и приоритетах государственной политики.

В России концепция «умного города» активно продвигается на государственном уровне, что отражено в стратегических документах, таких как национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» [1].

В программе реализуются пилотные проекты по созданию интеллектуальных систем управления земельными ресурсами в ряде регионов.

Ключевым направлением является разработка и внедрение единой цифровой платформы кадастровых данных, обеспечивающей оперативный доступ к информации о земельных участках и объектах недвижимости для всех заинтересованных сторон [2].

Реализация концепции «умных городов» осуществляется в рамках национального проекта «Цифровая экономика Российской Федерации», ориентированного на создание интегрированной цифровой инфраструктуры и внедрение инновационных технологий в различных сферах городской жизни.

В России к числу успешных практик можно отнести внедрение интеллектуальных транспортных систем в крупных городах, развитие систем видеонаблюдения и аналитики для обеспечения общественной безопасности, а также создание цифровых платформ для взаимодействия граждан с органами власти.

В Казахстане развитие «умных городов» также является приоритетным направлением государственной политики. Программа «Цифровой Казахстан» предусматривает создание интегрированных информационных систем для управления городским хозяйством, включая кадастр. Основной акцент делается на повышение прозрачности и доступности кадастровых данных, а также на автоматизацию процессов регистрации прав на недвижимость [3].

Положительные результаты демонстрируют проекты в области автоматизации систем учета и управления энергоресурсами, внедрение цифровых технологий в сферу здравоохранения и образования, а также развитие систем электронного документооборота в государственном управлении.

Анализ текущего состояния развития «умных городов» в России и Казахстане в сфере кадастра выявляет ряд общих тенденций и специфических особенностей. В обеих странах наблюдается растущий интерес к внедрению цифровых технологий для оптимизации управления земельными ресурсами и повышения эффективности кадастровых процедур. Однако, темпы и глубина проникновения инноваций существенно различаются.

Цифровое развитие «умных городов» предполагает интеграцию кадастровых данных в единую информационную среду, обеспечивающую эффективное управление городской территорией и ресурсами. В России, в рамках реализации национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», ведется активная работа по созданию Единой электронной картографической основы (ЕЭКО) и Национальной системы пространственных данных (НСПД), что является ключевым шагом к цифровизации кадастра [4]. Однако, проблемой остается разрозненность региональных информационных систем и недостаточное взаимодействие между ведомствами.

Среди общих проблем, препятствующих развитию «умных городов» в сфере кадастра в обеих странах, можно выделить: недостаточный уровень цифровой грамотности населения и специалистов, отсутствие единых стандартов и протоколов обмена данными между различными информационными системами, а также необходимость модернизации устаревшей технической инфраструктуры.

Результаты

Сотрудничество между Россией и Казахстаном в сфере цифрового развития кадастра может быть направлено на обмен опытом и технологиями, разработку общих стандартов и протоколов обмена данными, а также создание совместных проектов в области геопространственного анализа и моделирования [2-5].

В качестве перспективных направлений сотрудничества можно выделить: разработку единой цифровой платформы для управления земельными ресурсами, внедрение технологий искусственного интеллекта для автоматической обработки кадастровых данных и выявления ошибок, а также создание совместных образовательных программ для подготовки специалистов в области цифрового кадастра и геоинформационных систем.

Первым шагом к успешной цифровизации городов является создание единых стандартов и норм, которые будут легитимировать использование новых технологий. Россия и Казахстан могут разработать совместные рекомендации и протоколы для внедрения технологий в управление городской инфраструктурой. Это позволит избежать правовых коллизий и ускорит время реализации проектов.

С учетом растущих потребностей в эффективном управлении земельными ресурсами, создание единой цифровой платформы для России и Казахстана представляется как стратегически важный шаг. Это будет способствовать не только улучшению управления земельными ресурсами, но и интеграции цифровых технологий в управление «умными городами» [5].

Рассмотрим рекомендации по созданию цифровой платформы для управления и мониторинга земельных ресурсов. Например, назовем цифровую платформу GeoLand Connect.

GeoLand Connect – это цифровая платформа, которая объединяет все заинтересованные стороны (государственные органы, бизнес, научные круги и граждан) для управления и мониторинга земельных ресурсов. Платформа будет прототипом системы «умного» управления земельными ресурсами как в России, так и в Казахстане, облегчая процесс принятия решений и способствуя устойчивому развитию.

Рассмотрим цели создания цифровой платформы:

1. Упрощение взаимодействия:

- интеграция данных: платформа позволит объединить запас данных, существующий в двух странах, установив единые стандарты учёта, проверки и отображения информации о земельных участках;

- устранение изолированности: позволит избежать дублирования работы и улучшит координацию между странами в вопросах, касающихся трансграничного управления земельными ресурсами.

2. Повышение эффективности управления:

- упрощение доступа: граждане, бизнес и государственные органы смогут более удобно получать информацию и подавать запросы на использование земель, что сэкономит время и ресурсы;

– уменьшение конфликтов и споров: совместная платформа поможет снизить количество конфликтов, связанных с правами на землю и её использованием, благодаря доступу к единым данным.

3. Создание единого рынка: упрощение регистрирования. Бизнес получит возможность вести дела и взаимодействовать с государственными органами двух стран в рамках единой платформы, что упростит транзакции и сокращение времени на разрешение юридических вопросов.

Рассмотрим организацию и структуру управления платформы [6]:

1. Операторы платформы: международная рабочая группа (МРГ): Составленная из представителей государственных органов обеих стран, которая будет осуществлять контроль за разработкой, внедрением и поддержкой платформы. В группу войдут специалисты по земельным ресурсам, IT-эксперты и юристы.

2. Сотрудники и структура управления:

– IT-специалисты: ответственные за техническую поддержку и развитие платформы;

– юристы: обеспечивающие правовые аспекты создания и функционирования платформы, работу с нормативными документами обеих стран;

– аналитики: заниматься сбором данных и анализом эффективности использования платформы.

– бизнес: девелоперы и строительные компании; аграрные и ресурсные компании.

– наука и образование: научно-исследовательские учреждения, занимающиеся земельными ресурсами и экосистемами.

3. Местоположение офисов:

– офис в России: расположение в центральном регионе, например, в Москве, для близости доступа к правительственным структурам и основным пользователям;

– офис в Казахстане: в Алматы или Астане, что позволит эффективнее взаимодействовать с региональными властями и бизнесом.

4. Операторы платформы: международная рабочая группа (МРГ): создание совместной группы из представителей государственных структур обеих стран, которая будет заниматься разработкой, внедрением и поддержкой платформы. В группу войдут специалисты по земельным ресурсам, IT-эксперты и юристы.

5. Участники:

– государственные органы: органы по управлению земельными ресурсами и кадастры; экологические службы; местные власти.

– бизнес: девелоперы и строительные компании; аграрные и ресурсные компании.

– наука и образование: научно-исследовательские учреждения, занимающиеся земельными ресурсами и экосистемами.

– граждане: общественные объединения и инициативные группы.

Основные функции платформы:

1. Регистрация и учет земельных участков: ведение единого реестра земельных участков, включая информацию о правах собственности, кадастровых данных и исторической информации.

2. Геоинформационные услуги [6]:

- интерактивные карты с информацией о земельных участках, зонировании, экологических ограничениях и доступных ресурсах;
- мониторинг использования земельных ресурсов в реальном времени;
- управление заявлениями и разрешительными процедурами: автоматизация процесса подачи заявлений на использование земель и получения разрешений через платформу;
- аналитика и исследование: инструменты для анализа использования земельных ресурсов, выявления тенденций и решения проблем;
- обратная связь и вовлечение граждан: механизмы для подачи отзывов и предложений от граждан по вопросам использования земли.

Платформа может разрабатываться в рамках программы совместного цифрового сотрудничества. Например:

1. Системы управления базами данных (СУБД) [7]:

- PostgreSQL с расширением PostGIS: для хранения и обработки пространственных данных;
- MySQL: также может использоваться для реляционных данных, связанных с кадастром;

2. Платформы для разработки веб-приложений: использование фреймворков, таких как Django (Python) или Ruby on Rails, для создания пользовательского интерфейса платформы и обеспечения обработки запросов от пользователей;

– Облачные технологии:

Платформа также может быть развернута на базе облачных сервисов, таких как Amazon Web Services (AWS) [8] или Microsoft Azure, что обеспечит масштабируемость и доступ к необходимым ресурсам для анализа и хранения данных.

Геодезические инструменты [9–11]:

1. Спутниковая и наземная геодезия.

Использование Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) для определения точных координат земельных участков, что будет способствовать обновлению кадастровых данных;

2. Наземные геодезические инструменты: использование тахеометров и трассоискателей предоставляет возможность проводить высокоточные измерения, которые могут быть недоступны для лазерного сканирования в определенных условиях.

3. Дроновые технологии [12]. Беспилотные летательные аппараты (БПЛА): для аэрофотосъемки и обследования земельных участков, что позволяет быстро собирать высококачественные данные о характеристиках земли.

4. Обработка данных:

- использование программного обеспечения. Для обработки данных, собранных тахеометрами, трассоискателями и дронами, важно использование мощных

программных решений. Платформы, такие как ArcGIS, позволяют интегрировать данные с разных агентов, создавая полные модели городской инфраструктуры;

- обработка данных с использованием дронов: программные решения, например, Pix4D и Agisoft Metashape, способны преобразовывать сырые данные в качественные 3D-модели местности, что позволит интегрировать данные о подземной инфраструктуре с общими планами «умного города»;

- визуализация и симуляция. Использование программного обеспечения для создания 3D-моделей подземных и труднодоступных объектов становится критически важным в том случае, если необходимо провести оценку состояния инфраструктуры или запланировать новые строительные работы; моделирование различных сценариев и их визуализация позволяют городским планировщикам и инженерам принимать более обоснованные решения, что особенно важно в контексте устойчивого развития.

Требуемые средства могут быть распределены на несколько источников:

- государственное финансирование: участие государственных структур России и Казахстана в финансировании проекта из национальных или региональных бюджетов.

- международные гранты: привлечение средств через международные организации, такие как Всемирный банк, Евразийский банк развития или Европейский Союз, которые также активно поддерживают проекты в области устойчивого развития и управления ресурсами.

- частные инвестиции: поиск частных партнеров среди IT-компаний и провайдеров геодезических услуг, которые могут внести свой вклад в разработку технологий и платформы.

Распределение расходов [13]:

- долевое участие: расходы могут быть разделены между Россией и Казахстаном в равных долях, с учетом соотношения населения и размеров земельного кадастра.

- публично-частное партнерство (ГЧП): можно рассмотреть возможность ГЧП, при котором частные компании будут участвовать в разработке и эксплуатации платформы, получая финансовую выгоду.

Заключение

Таким образом, создание единой цифровой платформы GeoLand Connect для управления земельными ресурсами между Россией и Казахстаном не только упростит взаимное взаимодействие, но и создаст фундамент для сотрудничества на международном уровне, обеспечивая прозрачность и эффективность. Сочетание общих усилий, финансирования и правовых основ будет способствовать формированию нового подхода к цифровизации «умных городов» и управлению земельными ресурсами в двух странах.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы» [Электронный ресурс]. – Режим

доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_216363/ (дата обращения: 10.04.2025).

2. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ (последняя редакция) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_182661/ (дата обращения: 13.04.2025).

3. О внесении изменений и дополнений в постановление Правительства Республики Казахстан от 12 декабря 2017 года № 827 «Об утверждении Государственной программы «Цифровой Казахстан» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <http://law.gov.kz/client/#!/md/137542/rus/20.12.2019> (дата обращения: 18.04.2025).

4. Постановление Правительства РФ от 02.03.2019 № 234 (ред. от 01.08.2024) «О системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (вместе с «Положением о системе управления реализацией национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»)) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_319701/ (дата обращения: 22.04.2025).

5. Иванов И.И., Петров П.П. Геоинформационные системы в управлении землей // Журнал «Геодезия и картография», 2020. — № 3. — С. 45-52.

6. Django Software Foundation. Django Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://docs.djangoproject.com/> (дата обращения: 27.04.2025).

7. Amazon Web Services Inc. AWS Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://aws.amazon.com/documentation/> (дата обращения: 27.04.2025).

8. Международная навигационная система ГНСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: URL: <https://www.gnss.gov.ru/> (дата обращения: 30.04.2025).

9. Иванова А.А., Смирнов В.В. Высокоточные геодезические измерения при использовании тахеометров // Геодезия, картография и землеустройство, 2019, № 4, с. 23-29.

10. Беспилотные летательные аппараты в землеустройстве // Технический журнал «Беспилотники», 2021.

11. Иванов И.И., Петров П.П. Использование дроновых технологий для обследования земельных участков // Журнал «Геодезия и картография», 2021. – № 2. – С. 34-40.

12. Иванова А.А., Кузнецов В.В. Модели публично-частного партнерства в сфере градостроительства // Журнал «Экономика города», 2019. – № 4. – С. 45-52.

© А. Р. Байорис, А. В. Ершов, 2025

Н. А. Бондарева¹✉

Роль информационного поля объекта в развитии нейросетевых моделей для производственных и исследовательских задач

¹Институт Прикладной Математики им. М.В. Келдыша РАН,
г. Москва, Российская Федерация
e-mail: nicibond9991@gmail.com

Аннотация. Статья посвящена анализу потенциала генеративных нейросетей в сфере геоинженерии. В ней рассматриваются ключевые принципы работы современных нейросетевых моделей, способных генерировать изображения и тексты, а также анализировать мультимодальные данные (изображения и текст). В статье анализируется понятие "информационного поля" объекта в цифровой среде. Показано, что плотность информационного поля зависит от типа объекта и предметной области. Отмечается, что в узкопрофессиональных областях, таких как геоинженерия, проблема ограниченного доступа к данным является особенно актуальной. Статья также рассматривает ключевые особенности и перспективы специализированных ИИ-систем для геоинженерии, которые будут обладать прозрачностью алгоритмов и понятной логикой принятия решений, работать в реальном времени без существенных задержек, легко интегрироваться с существующими аппаратно-программными комплексами и быстро адаптироваться к динамическим изменениям в условиях работы.

Ключевые слова: Машинное обучение, компьютерное зрение и распознавание образов, нейронная сеть, компьютерная графика, GeoAI

N. A. Bondareva¹✉

The role of the information field of an object in the development of neural network models for industrial and research tasks

¹Keldysh Institute of Applied Mathematics of the Russian Academy of Sciences,
Moscow, Russian Federation
e-mail: nicibond9991@gmail.com

Abstract. The article analyzes the potential of generative neural networks in the field of geoengineering. It considers the key principles of operation of modern neural network models capable of generating images and texts, as well as analyzing multimodal data (images and text). The article analyzes the concept of the "information field" of an object in a digital environment. It is shown that the density of the information field depends on the type of object and the subject area. It is noted that in highly professional areas, such as geoengineering, the problem of limited access to data is especially relevant. The article also examines the key features and prospects of specialized AI systems for geoengineering, which will have transparent algorithms and clear decision-making logic, operate in real time without significant delays, easily integrate with existing hardware and software systems, and quickly adapt to dynamic changes in operating conditions.

Keywords: Machine learning, computer vision and pattern recognition, neural network, computer graphics, GeoAI

Введение

В эпоху стремительного прогресса нейросетевых технологий мы становимся свидетелями появления все более сложных и multifunctionальных систем. Особенно заметен рост популярности генеративных нейросетей, которые демонстрируют впечатляющие возможности обработки больших объемов данных и последующего их применения в различных областях, начиная от генерации сложных текстов, изображений и видео и заканчивая потенциальными возможностями применения их в производственных и исследовательских целях.

Генеративные нейросети способны анализировать языковую структуру пользовательских запросов, обрабатывать их и на этой основе выдавать удовлетворяющий пользователя результат. Их задача состоит в одновременном управлении множеством объектов, их свойствами и пространственными взаимосвязями. Для адекватной интерпретации текстового запроса алгоритм должен не только корректно определить каждую характеристику объекта, но и установить связи между ними.

Алгоритмы, позволяющие эффективно генерировать контент и работать с информацией, постоянно развиваются и прогрессируют. Нейросети, преобразующие текст в изображения, преимущественно используют диффузионные модели [1, 2]. Хотя эти модели были представлены еще в 2015 году, они стали популярными только после работы [1] и демонстрируют впечатляющие результаты в различных задачах, таких как создание изображений по текстовому описанию, восстановление деталей и повышение разрешения. До недавнего времени генеративно-состязательные нейросети (GAN) считались наиболее перспективной альтернативой диффузионным моделям, однако они неэффективны для генерации изображений по тексту и отличаются нестабильностью обучения [3].

Современные нейросетевые модели, такие как text-to-image и text-to-3D, используют текстовые запросы для управления генерацией контента, опираясь на мультимодальные языковые модели. Ключевым примером служит архитектура CLIP от OpenAI, проецирующая разномодальные данные в единое векторное пространство, а также модель Latent Diffusion [4], генерирующая изображения из направленного шума. Теоретические основы и практические аспекты функционирования подобных моделей детально освещены в работах [5,6], где представлен комплексный анализ архитектурных решений и методологических подходов к организации мультимодального машинного обучения. Подобные архитектурные решения открывают новые перспективы и в области GeoAI, где текстовые запросы могут использоваться для генерации и модификации геопространственных данных, создания 3D-моделей ландшафтов и автоматической разметки спутниковых снимков.

Модели пространственных изображений в геоинженерии

GeoAI представляет собой междисциплинарную область, в которой сочетаются передовые методы обработки и анализа геопространственных данных, изображений и алгоритмы искусственного интеллекта, что открывает новые

возможности для извлечения ценной информации и поддержки принятия решений в различных сферах, связанных с пространственными данными. Она объединяет достижения в области пространственной науки, методы машинного обучения (такие как глубокое обучение), интеллектуальный анализ данных и высокопроизводительные вычисления для извлечения знаний из больших массивов пространственных данных.

Интеграция искусственного интеллекта (ИИ) и геоинформационных систем (ГИС) привела к созданию GeoAI, который можно рассматривать как новую форму машинного обучения, учитывающую географический контекст, которая позволяет анализировать и интерпретировать геопространственные данные, выявлять скрытые закономерности и взаимосвязи, а также создавать точные и информативные модели для решения различных задач в области геоинформатики и смежных дисциплинах.

От обычного ИИ GeoAI отличается по многим параметрам. Геопространственные данные динамичны, так как помимо прочего они включают в себя местоположение и время. Объемы данных очень велики и сложны по структуре, к тому же часто поступают в режиме реального времени и могут накапливаться десятилетиями. Требуется более сложная подготовка данных для использования ИИ из-за специфики геопространственных данных, которые в отличие от простых изображений бывают как многоспектральными (включающими ультрафиолетовый и инфракрасный диапазоны), так и гиперспектральными, когда включены все доступные диапазоны частот. Аспекты этих различий, а также многие проблемы и задачи GeoAI подробно рассматриваются в статье [7].

В современную эпоху цифровой трансформации GeoAI демонстрирует впечатляющий потенциал развития по нескольким ключевым направлениям. Особое внимание уделяется интеграции с беспилотными системами для автономной навигации и картографирования, а также развитию предиктивных систем, способных прогнозировать природные катаклизмы и климатические изменения. Значительный прорыв ожидается в области обработки 3D-данных, включая лидарную съемку и автоматическую генерацию городских моделей, что непосредственно связано с концепцией умных городов, где GeoAI способствует оптимизации транспортных потоков и городской инфраструктуры. Современные тенденции указывают на смещение фокуса применения ИИ с двумерных геопространственных данных на трехмерные структуры, включая лидарное сканирование и цифровые 3D-модели, что подтверждается успешной имплементацией в игровых технологиях.

В агропромышленном секторе технологии точного земледелия и мониторинга посевов революционизируют сельское хозяйство, в то время как в сфере экологии GeoAI должен обеспечивать эффективный контроль за состоянием окружающей среды и биоразнообразием. Все эти направления поддерживаются развитием методов машинного обучения и интеграцией с большими данными, включая информацию с IoT-устройств и социально-экономические параметры, что создает комплексную экосистему геопространственного искусственного интеллекта.

Роль плотности информационного поля объекта в графических нейросетях

Формирование обучающих датасетов для производственных нейросетей является отдельной и крайне важной задачей, требующей особого подхода. Для создания эффективных моделей необходимо задействовать высококачественные данные, что становится проблемой из-за их проприетарного характера и недоступности. Такими данными часто владеют компании, которые редко предоставляют их в открытый доступ.

Датасет является основным источником информации, на котором нейросеть строит свою модель. Во время обучения модель анализирует данные, выявляет паттерны и закономерности для использования в генерации. Качество и разнообразие этих данных напрямую влияют на эффективность модели: чем тщательнее подготовлены данные, тем меньше времени понадобится для отладки, тренировки и устранения ошибок.

Качественный датасет для машинного обучения должен соответствовать нескольким ключевым критериям: обладать достаточной полнотой для охвата всех возможных сценариев работы модели, демонстрировать высокую точность и соответствие реальным условиям применения, обеспечивать корректность данных с правильной интерпретацией и совместимыми форматами, поддерживать однородность всех атрибутов для эффективного обучения, а также иметь четкое разделение на обучающую, валидационную и тестовую выборки для объективной оценки производительности модели.

Создание таких датасетов требует как специфических знаний в области машинного обучения, так и глубокого понимания индустрии, в которой будет применяться нейросеть.

Каждый объект в цифровой среде обладает так называемым информационным полем. Информационное поле объекта определяется как весь объем неупорядоченной информации, связанной с искомым объектом и совокупность упоминаний в цифровой среде. Иными словами, это то количество открытой и публичной информации, которое окружает искомый объект и позволяет смоделировать его образ искусственно.

Информационное поле включает в себя все упоминания объекта в цифровой среде. Конкретный состав информационного поля объекта зависит от предметной области, типа объекта и потребностей информационной системы.

К числу составляющих информационного поля объекта можно отнести, к примеру:

- идентификационные данные (уникальный идентификатор объекта, его название и категория);
- описательные характеристики (физические характеристики, состав, функциональное назначение);
- временные данные (дата создания, хронология изменений или модификаций);

- пространственные данные (координаты, взаимосвязи с другими объектами в пространстве);
- количественные данные (числовые значения параметров или атрибутов объекта, статистические данные или данные измерений);
- качественные данные (характеристики состояния и качества объекта, экспертная оценка, соответствие стандартам);
- релевантные документы и файлы (изображения, видео, чертежи, 3D-модели, сопроводительная документация);
- связи и отношения (иерархические связи с другими объектами, ссылки на связанные записи в базах данных);
- метаданные управления (информация о правах доступа и разрешениях, теги, ключевые слова или категории для поиска и классификации).

Информационное поле проще всего представить на примере медиасферы в открытом интернете. Самые плотные информационные поля на сегодняшний день имеют медиа-персоны и лица, представляющие государство. Информация о них представлена в огромных масштабах и самых разнообразных формах, что включает в себя видеоматериалы, записи голоса, фотографии, книги, статьи в прессе, обсуждения в социальных сетях и многое другое. Видеоматериалы включают как официальные выступления и интервью, так и случайные кадры, снятые на публичных мероприятиях или даже в повседневной жизни. Аудиозаписи могут содержать речи, интервью, подкасты и даже неформальные разговоры. Это огромный массив неупорядоченной и неструктурированной информации, собрать которую, тем не менее, относительно легко. Последующие анализ, чистка данных и обработка позволяют использовать эти данные в целях воссоздания искусственного облика, манеры речи, видео и аудио материалов [8].

Однако в более узкопрофессиональных областях объем, чистота и адекватность собранной информации начинает играть немаловажную роль. Для построения эффективной ИИ-системы, которая сумеет обеспечить специалиста помощью и необходимой справочной информацией, а также предоставит требуемые расчеты, необходимы наиболее полная и строго верифицированная база знаний и хорошо сформированная онтология предметной области, позволяющие специалисту рассчитывать на корректность и надежность электронного помощника.

Перспективы интеграции моделей пространственных изображений и графических нейросетей в геоинженерию

Согласно отчету, подготовленному Всемирным советом геопространственной промышленности (WGIC) [11], где использовались разработки ученых и исследовательских агентств по всему миру, эксперты определили ключевые рекомендации для эффективного применения ИИ в геопространственной индустрии. Основной акцент делается на доступности и качестве данных: необходимо расширить доступ к правительственным данным, стимулировать обмен частными данными, создать стандарты метаданных и обеспечить их правильную

маркировку. Особое внимание уделяется созданию тестовых наборов данных для обучения моделей, развитию общих моделей ИИ с открытым исходным кодом и обеспечению отслеживаемости данных. При этом эксперты подчеркивают важность защиты конфиденциальности при работе с геопространственными данными и необходимость разработки универсальных стандартов для международного обмена данными.

С каждым днем становится всё более очевидной насущная потребность в создании локальных профессиональных ИИ-систем, которые необходимо обучать локально на специально отобранном материале. Однако строгость критериев отбора не может не учитывать проблему нехватки данных в ограниченных профессиональных областях, в которых особое место занимает проприетарная доля исследований, недоступная для использования сторонним системам. Такая ситуация создает серьезные препятствия для разработчиков ИИ-систем, которые вынуждены либо довольствоваться ограниченными общедоступными данными, не всегда отвечающими требованиям качества и релевантности, либо затрачивать значительные ресурсы на сбор и подготовку собственных датасетов с нуля. Это замедляет процесс создания и внедрения ИИ-решений в производственную среду и ограничивает их потенциал для оптимизации и автоматизации производственных процессов.

Специализированные ИИ-системы, используемые на производстве, несомненно, будут обладать рядом особенностей и требований, которые составят немалое отличие их от нейросетей и систем искусственного интеллекта общего назначения.

Джеймс Браун, менеджер по ИКТ в области геопространственной разведки, указывает на то, что в современной научной практике ведутся интенсивные исследования в области генерации синтетических наборов данных. Такой подход позволяет искусственно моделировать редкие события, тем самым формируя репрезентативные обучающие выборки. В области геоинженерной деятельности набор задач бывает широким и нестандартным. Условия могут часто изменяться, поэтому нейросетям нужна возможность быстрого обучения и адаптации к изменениям.

В контексте разработки специализированных систем искусственного интеллекта в области геопространственного анализа (GeoAI) важным требованием является имплементация механизмов интерпретируемости нейронных сетей и обеспечение возможности итеративной корректировки их алгоритмических компонентов.

Интероперабельность с существующей геопространственной инфраструктурой также является важным аспектом для систем искусственного интеллекта в сфере GeoAI, обеспечивая беспрепятственную интеграцию с действующими аппаратно-программными комплексами, включая системы дистанционного зондирования Земли, геоинформационные платформы и средства пространственного анализа данных.

Большинство задач в географии и экологии, начиная от урбанистики и заканчивая глобальными круговоротами веществ, опираются на методы, свя-

занные с большими данными и машинным обучением. Использование методов машинного обучения предполагает наличие понимания принципов работы конкретного применяемого метода.

Существует несколько потенциальных направлений для ИИ в геопространстве, но одной из главных линий является призыв к росту объемов высококачественных данных с маркировкой, которые будут не ограничены в доступе и позволят обучать модели искусственного интеллекта во всей широте их реальных возможностей. Особенно важна доступность открытых данных в том или ином исследуемом регионе, так как большинство моделей пространственных изображений, разработанных для других климатических регионов, не всегда могут быть напрямую перенесены в контекст конкретного исследования.

Ключевую роль открытые данные играют в развитии инноваций. Чем больше информации доступно для широкого круга пользователей, тем больше возможностей для создания революционных решений. Ограничения, накладываемые бюрократией на крупные корпорации, препятствуют свободному доступу к информации, что влечет за собой невозможность адекватно тестировать и определять критерии обучения ИИ в той или иной отрасли.

Заключение

Представлен анализ современного состояния генеративных нейросетей и их потенциала в геоинженерии, с акцентом на проблему ограниченного доступа к качественным данным, необходимым для обучения специализированных систем. Очевидно, что модели пространственных изображений в геоинженерии имеют значительный потенциал для решения актуальных задач, начиная от анализа пространственных данных до прогнозирования и оптимизации различных процессов. Однако, для успешной реализации этого потенциала, необходимо преодолеть барьеры, связанные с ограниченной доступностью качественных данных в ограниченных профессиональных областях.

Развитие GeoAI требует совместных усилий специалистов из разных областей – от геоинформатики до машинного обучения. Только комплексный подход, включающий в себя создание открытых баз данных, разработку специализированных ИИ-систем и широкое внедрение GeoAI в практику, позволит реализовать полный потенциал столь перспективной технологии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. J. Ho, A. Jain, P. Abbeel, Denoising Diffusion Probabilistic Models, 2020, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2006.11239> (дата обращения 29.03.2023)
2. C. Meng, Y. He, Y. Song, J. Song, J. Wu, J. Zhu, S. Ermon, SDEdit: Guided Image Synthesis and Editing with Stochastic Differential Equations, 2022, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2108.01073>
3. I. J. Goodfellow, J. Pouget-Abadie, M. Mirza, B. Xu, D. Warde-Farley, S. Ozair, A. Courville, Y. Bengio, Generative Adversarial Networks, 2014, <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.2661>
4. R. Rombach, A. Blattmann, D. Lorenz, P. Esser, B. Ommer, High-Resolution Image Synthesis with Latent Diffusion Models, 2021, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2112.10752>

5. Isola, P., Zhu, J.-Y., Zhou, T., and Efros, A. A., 2017. Image-to-image translation with conditional adversarial networks. In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition, pp. 1125–1134.
6. Radford A., Jong W.K., Hallacy C., Ramesh A., Goh G., Agarwal S., Sastry G., Askell A., Mishkin P., Clark J., Krueger G., Sutskever I. 2021. Learning Transferable Visual Models From Natural Language Supervision. arXiv preprint arXiv:2103.00020 [cs.CV]. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2103>.
7. Abdelkhalek I. Alastal, Ashraf Hassan Shaqfa 2022, GeoAI Technologies and Their Application Areas in Urban Planning and Development: Concepts, Opportunities and Challenges in Smart City (Kuwait, Study Case), Journal of Data Analysis and Information Processing, Vol.10 No.2.
8. Бондарева Н.А. Графические нейронные сети и проблемы верификации изображений // "Труды Международной конференции по компьютерной графике и зрению "Графикон" (19-21 сентября 2023 г., Москва)", с.317-327.

© Н. А. Бондарева, 2025

А. Р. Быханова^{1✉}, Е. С. Стегниенко¹

Правовые и методические аспекты самовольного строительства и занятия земельных участков в г. Новосибирске: анализ судебной практики и влияние на экономическое развитие города

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: deykun98@bk.ru

Аннотация. На территории Новосибирска находится большое количество объектов, которые, согласно действующему законодательству, являются самовольными постройками. Такие объекты возведены без предупреждения администрации о планируемом строительстве, а также нередко самовольные постройки нарушают градостроительные нормы, или возведены на земельных участках, которые не предназначены для этого (согласно виду разрешенного использования). Также на территории Новосибирска зафиксированы самовольные занятия земель. Многие собственники незаконно увеличивают площадь своей недвижимости, например, на земельном участке ставят намеренно забор дальше от фактически определенных границ. Согласно действующему законодательству, такие маневры являются незаконными. Существуют разные виды самозахватов земель: занятие участков, у которых есть собственники или занятие государственной, муниципальной земли. Проблема самовольного строительства и самозахватов земли заключается в отсутствии налогообложения данных объектов, из-за этого в бюджет Новосибирска не поступает значительная часть доходов. Также проблемой самовольных построек является угроза жизни, так как зачастую данные объекты возводятся без установленных градостроительным законодательством правил. Целью исследования является проведение анализа судебной практики самовольного строительства и занятия земельных участков на территории Новосибирска, а также выявление экономического влияния на развитие муниципального образования. Для того, чтобы решить данную проблему необходимо ужесточить контроль за самозахватами земель и самовольного строительства, а также выделить средства на комплексные кадастровые работы для постановки на учет или изъятия/сноса уже захваченных земель или самовольных построек. Также необходимо информировать собственников о важности постановки объектов недвижимости на государственный кадастровый учет и регистрации прав.

Ключевые слова: самовольная постройка, самовольное занятие земель, налогообложение, город Новосибирск

A. R. Bykhanova^{1✉}, E. S. Stegnienko¹

Legal and methodological aspects of unauthorized construction and occupation of land plots in Novosibirsk: analysis of judicial practice and impact on the economic development of the city

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: deykun98@bk.ru

Abstract. There are a large number of objects in Novosibirsk that, according to current legislation, are unauthorized buildings. Such objects are erected without warning the administration about the planned construction, and often unauthorized buildings violate urban planning regulations, or are erected on land plots that are not intended for this (according to the type of permitted use).

Unauthorized land occupations have also been recorded in Novosibirsk. Many owners illegally increase the area of their real estate, for example, they deliberately put a fence on a land plot further from the actually defined boundaries. According to current legislation, such maneuvers are illegal. There are different types of unauthorized land seizures: occupation of plots that have owners or occupation of state, municipal land. The problem of unauthorized construction and unauthorized land seizures is the lack of taxation of these objects, because of this, a significant part of the income does not go to the Novosibirsk budget. Another problem with unauthorized buildings is the threat to life, since often these objects are erected without the rules established by urban planning legislation. The purpose of the study is to analyze the judicial practice of unauthorized construction and occupation of land plots in Novosibirsk, as well as to identify the economic impact on the development of the municipality. In order to solve this problem, it is necessary to tighten control over illegal seizures of land and unauthorized construction, as well as to allocate funds for comprehensive cadastral works for registration or seizure/demolition of already seized lands or unauthorized buildings. It is also necessary to inform owners about the importance of registering real estate objects with the state cadastral register and registering rights.

Keywords: unauthorized construction, unauthorized occupation of land, taxation, the city of Novosibirsk

Введение

На территории Новосибирска находится большое количество объектов, которые, согласно действующему законодательству, являются самовольными постройками. Такие объекты возведены без предупреждения администрации о планируемом строительстве, а также нередко самовольные постройки нарушают градостроительные нормы, или возведены на земельных участках, которые не предназначены для этого (согласно виду разрешенного использования). Также на территории Новосибирска зафиксированы самовольные занятия земель. Многие собственники незаконно увеличивают площадь своей недвижимости, например, на земельном участке ставят намеренно забор дальше от фактически определенных границ. Проблема самовольного строительства и самозахватов земли заключается в отсутствии налогообложения данных объектов, из-за этого в бюджет Новосибирска не поступает значительная часть доходов. Также проблемой самовольных построек является угроза жизни, так как зачастую данные объекты возводятся без установленных градостроительным законодательством правил.

Целью исследования является анализ судебной практики самовольного строительства и занятия земельных участков на территории Новосибирска, а также выявление экономического влияния на развитие муниципального образования.

Для достижения цели исследования необходимо решить ряд задач, а именно:

- изучить теоретические основы самовольного строительства и занятия земельных участков;
- выявить порядок признания объекта самовольной постройкой и процесс признания права собственности на такие объекты;
- рассчитать упущенную выгоду для бюджета Новосибирска из-за отсутствия налогообложения на самовольные постройки и самозахваты земли;

– найти методы совершенствования правовых аспектов в области самовольного строительства и занятия земельных участков.

Объектом исследования выступает территория Новосибирска.

Предметом исследования является самовольное строительство и занятие земельных участков.

Методы и материалы

В ходе исследования использовалось действующее законодательство, а именно Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ [1], Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.06.2015 № 25 [2], интернет-ресурс с базой судебных актов, судебных решений и нормативных документов «СудАкт» [3], технический отчет о выполнении аэрофотосъемочных работ на территории Дзержинского и Калининского районов г. Новосибирска.

Результаты

Новосибирская область (НСО) – субъект Российской Федерации, входит в состав Сибирского федерального округа. Административный центр – город Новосибирск. Общая площадь Новосибирска – 502 км², численность населения – 1 633 851 человек.

Согласно техническому отчету о выполнении аэрофотосъемочных работ (выполнен в 2018 г., но актуализирован в 2020 г.) на территории Дзержинского и Калининского районов г. Новосибирска, выявлена площадь самозахватов земель 2,48 км² (2 483 952 м²). При этом площадь двух районов составляет 77,7 км², то есть 3,2% от земель Дзержинского и Калининского районов занимают самозахваты земель. В ходе выполнения работ также выявлено 2147 объектов капитального строительства, которые имеют признаки самовольного строительства, временных и некапитальных объектов выявлено 1270 штук. Около 456 земельных участков (0,88 км²) не используются, хотя были предоставлены гражданам.

По данным аэрофотосъемочных работ в Дзержинском и Калининском районах можно сделать примерный расчет потерь бюджета.

В табл. 1 приведены площади самозахваченных земельных участков государственной собственности, распределенные по видам разрешенного использования (ВРИ).

Таблица 1

Площади самозахваченных земельных участков по ВРИ

1	Назначение	Площадь, кв.м.
2	Киоск, киоски	4,47801
3	Остановка	19,9335
4	Киоск	23,9967
5	Сад/огород	53,392
6	Строительные материалы	87,9505
7	Многоквартирный жилой дом	140,013
8	возможна реестровая ошибка	234,973

9	Павильон	277,109
10	Гараж/Гаражи/Контейнеры	338,706
11	Строится	384,761
12	Переформирование	386,81
13	Стоянка	560,928
14	Совпадает со снятым ЗУ	647,534
15	Действующее разрешение на использование	714,654
16	ИЖС	783,068
17	Капитальные гаражи	1254,83
18	Пусто	1819,3
19	ЮЛ	2561,62
20	Фундамент	2990,6
21	Разрушено	3206,47
22	В стадии строительства или сноса	4157,12
23	Сад/огород/обрабатываемое поле	6524,3
24	Строительная техника / строительные материалы/строительный мусор	14443,38
25	Кладбище	33364,77
26	ЮЛ / Признаки хозяйственной (коммерческой деятельности)	73187,15
27	Дом на 2-х и более хозяев либо несколько ИЖС, в том числе с приусадебными участками.	85290,62
28	ЗУ с индивидуальными жилыми домами	437046,37

Распределяем полученные площади по сегментам использования согласно среднему уровню кадастровой стоимости в г. Новосибирске. Полученные результаты являются наиболее точными, так как удельный показатель кадастровой стоимости сильно отличается в зависимости от ВРИ земельных участков.

Подробный расчет кадастровой стоимости самозахваченных земель государственной собственности [4]:

Кадастровая стоимость = $(140,013 \text{ м}^2 * 3277,52 \text{ руб/м}^2) + (4,47801 + 23,9967 + 277,109 + 2561,62 + 73187,15 * 3862,41 \text{ руб/м}^2) + (87,9505 + 14443,3 * 1273,83 \text{ руб/м}^2) + (19,9335 + 338,706 + 560,928 + 1254,83 * 1819,73 \text{ руб/м}^2) + (33364,77 * 9,96 \text{ руб/м}^2) + (53,392 + 783,068 + 6524,3 + 85290,62 + 437046,37 * 422,8 \text{ руб/м}^2) + (234,973 + 384,761 + 386,81 + 647,534 + 714,654 + 1819,3 + 2990,6 + 3206,47 + 4157,12 * 4,65 \text{ руб/м}^2) = 489\,061\,196 \text{ рублей.}$

Земельный налог = $489\,061\,196 \text{ рублей} * 0,0025 = 1\,222\,652,99 \text{ рублей в год.}$

Таким образом, исходя из полученных данных по площадям самозахваченных земель и их ВРИ в Калининском и Дзержинском районах г. Новосибирска, проведен расчет упущенной выгоды от отсутствия налогообложения, она составила 1 222 652,99 рублей ежегодно. Данную сумму ежегодно теряет местный бюджет г. Новосибирска только по заданным районам города.

Для того, чтобы имущественные и земельные налоги собственниками платились точно и в полных размерах, органу местного самоуправления предлагается предпринять следующие меры:

1) усилить контроль за возведением строений, чаще устраивать проверки по выявлению самозахватов земли;

2) ужесточить наказание для лиц, которые нарушают земельное законодательство, увеличить штрафы за самозахваты земель;

3) разработать упрощенную регистрацию на самострой, чтобы включить их в налогооблагаемую базу.

Рассмотрим подход, который наиболее целесообразен для выявления самозахватов земель и самовольных построек.

Самыми эффективными можно назвать дистанционные методы, которые заключаются в получении аэрофотоснимков территории [5]. Их преимуществом является упрощение процесса выявления самозахватов, недостатком можно отметить большие затраты времени на обработку снимков. Для того, чтобы оптимизировать данный процесс необходимо внедрить в обработку аэрофотоснимков интеллектуальные системы, которые в текущее время являются популярными и применяются во многих сферах человеческой деятельности.

Таким образом, упущенная выгода в бюджете города в части исследуемых районов из-за отсутствия налогообложения захваченных государственных земель составила 1 222 652,99 рублей ежегодно.

Обсуждение

Согласно статье 222 Гражданского кодекса Российской Федерации (ГК РФ) [1]: самовольная постройка – это здание, сооружение или другое строение, которое возведено без получения согласований, разрешений (рис. 1).

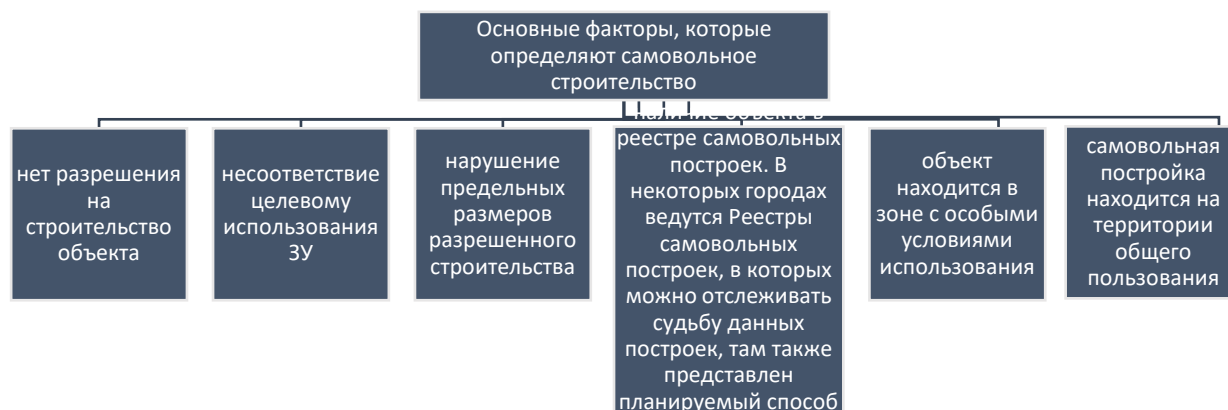


Рис. 1. Факторы самовольного строительства

Самовольное занятие земельного участка – незаконное занятие и использование земли без оформления прав собственности или аренды.

Самовольное строительство и самозахват земель являются явлениями, имеющими многогранное значение для системы управления недвижимостью (рис. 2).

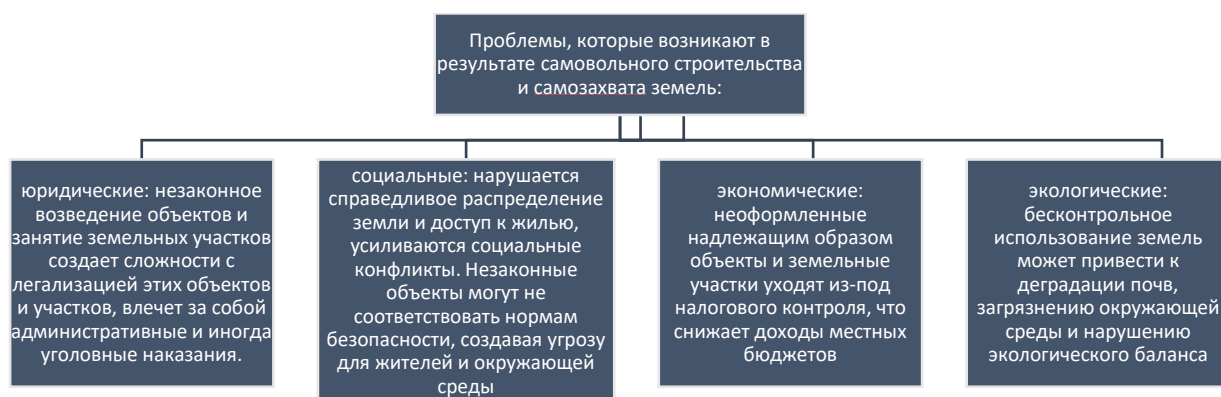


Рис. 2. Проблемы самовольного строительства и самозахвата земель

Рассмотрим Решение от 09 февраля 2024 года Дзержинским районным судом г. Новосибирска, дело № 2-653/2024 [3, 6]: данное решение признало баню самовольной постройкой и обязало снести ее. Причина данного решения: земельный участок находится в общей долевой собственности у трех человек, двое из них против воли третьего сособственника возвели на земельном участке баню, не получив предварительно разрешения на строительство. Наличие бани негативно влияет на здоровье сособственника (дым попадает в жилой дом, тем самым создает угрозу жизни), а также постройка не позволяет в полной мере пользоваться земельным участком.

Для установления многочисленных нарушений проведена строительно-техническая экспертиза, которая подтвердила, что баня является самовольной постройкой. Суд признал баню самовольной постройкой (обязал снести), которая нарушает право сособственника, а также создает угрозу его жизни.

Однако, анализ подобных судебных решений показал, что в большинстве случаев суд удовлетворяет иски о признании права собственности на самовольные постройки, снос таких объектов – крайняя мера.

Заключение

Таким образом, отсутствие налогообложения самовольных построек и самозахваченных земель негативно сказывается на бюджете Новосибирска, приводя к значительным финансовым потерям. Для решения этой проблемы требуется системный подход, включающий усиление контроля, введение более жестких санкций и создание условий для легализации таких объектов, также необходимо расширить зону применения искусственного интеллекта, который поможет выявлять большие площади самозахватов, при этом затрачивая минимальное количество ресурсов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. Гражданский кодекс Российской Федерации: [принят Гос. думой 21 октября 1994 г.]. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5142/. – Режим доступа: КонсультантПлюс.

2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 23.06.2015 № 25 «О применении судами некоторых положений раздела I части первой Гражданского кодекса Российской Федерации». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_181602/. – Режим доступа: КонсультантПлюс.
3. Судебные и нормативные акты РФ. – URL: <https://sudact.ru/>
4. Справочная информация о ставках и льготах по имущественным налогам. – URL: <https://www.nalog.gov.ru/rn54/service/tax/d1331395/>
5. Шарапова Т.Н., Митрофанова Н.О.: Исследование подходов к выявлению самозахватов земель // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2021. №1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-podhdov-k-vyyavleniyu-samozahvatov-zemel> (дата обращения: 19.04.2025).
6. Обзор судебной практики по делам, связанным с самовольным строительством. – URL: <https://www.vsrfr.ru/documents/all/31768/>

© А. Р. Быханова, Е. С. Стегниенко, 2025

В. С. Вольвач¹✉, А. В. Дубровский¹

К вопросу оценки умных улучшений объектов жилой недвижимости

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: veronika.volvachth@yandex.ru

Аннотация. Современный рынок жилой недвижимости всё активнее интегрирует технологии «умного дома», что требует разработки точных методик оценки их влияния на стоимость и ликвидность объектов. Несмотря на перспективность автоматизации, сохраняются сложности, связанные с дефицитом данных, динамичным развитием инноваций и субъективностью предпочтений. Дальнейшее развитие направления зависит от накопления статистики и адаптации методик к быстро меняющимся технологическим трендам.

Ключевые слова: технология «умный» дом, оценка эффекта, доход, объекты недвижимости, оценка, методы оценки, энергоэффективность, автоматизация

V. S. Volvach¹✉, A. V. Dubrovsky¹

On the evaluation of smart improvements in residential properties

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: veronika.volvachth@yandex.ru

Abstract. The modern residential real estate market is increasingly integrating smart home technologies, which necessitates the development of precise methodologies for assessing their impact on property value and liquidity. Despite the promising potential of automation, challenges persist, including data scarcity, rapid innovation cycles, and the subjectivity of consumer preferences. The future development of this sector depends on accumulating reliable statistics and adapting evaluation methods to keep pace with fast-evolving technological trends.

Keywords: smart home technology, impact assessment, revenue, real estate assets, valuation, valuation methods, energy efficiency, automation

Современный рынок недвижимости активно трансформируется под влиянием цифровых технологий. Умные дома (smart homes) перестали быть прерогативой элитного жилья и постепенно проникают в массовый сегмент. Однако их влияние на стоимость, ликвидность и эксплуатационные характеристики объектов требует детального изучения.

Актуальность темы обусловлена: ростом спроса на энергоэффективные и безопасные жильё, неоднозначностью подходов к оценке вклада технологий в стоимость недвижимости, необходимостью разработки стандартизированных методик анализа.

«Умный дом» – это комплекс технологических решений, обеспечивающих автоматизацию процессов и удалённое управление объектом. Так категории, находящиеся на рынке, занимают разную его долю: энергоменеджмент (умные счётчики, термостаты, солнечные панели) порядка 35%, безопасность (камеры,

датчики протечки, умные замки) 28%, удобство и комфорт (голосовые помощники, автоматизация света) 22%, здоровье и экология (системы очистки воздуха, мониторинг воды) всего около 15%

По данным Statista на 2023 внедрение технологии «умный» дом в разных регионах и странах мира существенно различается. Так в США 42% новых домов оснащены хотя бы одним элементом smart-home, в Германия 23% жилья и Великобритания 18%. В связи с этим и стоимость жилья разнится. Судя по данным зарубежных статей, а также мониторингу нескольких торговых площадок, жильё с технологией «умный» дом стоит в разы дороже. Стоимость зависит от многих факторов, одним из них является встроенность технологии на начальных этапах строительства недвижимости или технология была введена в эксплуатацию уже собственником. Так в США в среднем стоимость жилья увеличивается на 5–15% к цене, в Европе это порядка 3–10%, в России же этот процент гораздо выше 20–40%. Вероятно, это связано с тем, что данная технология ещё не сильно развита у нас [4].

Тем не менее, объявления с пометкой "умный дом" получают на 30% больше просмотров, а арендная ставка для автоматизированных апартаментов выше всего на 10–20%.

Технология «умный» дом, несмотря на свои явные преимущества, требует оценки эффекта, как стоимостного, так и влияния умных улучшений. Одним из таких методов является сравнительный подход. Сравнительный подход является одним из ключевых методов оценки эффекта от внедрения умных улучшений в объектах жилой недвижимости. Его суть заключается в сопоставлении характеристик и рыночных показателей "умных" объектов с аналогичными традиционными зданиями [2]. Такой анализ позволяет выявить добавленную стоимость, обусловленную технологическими инновациями, а также определить их влияние на потребительский спрос и инвестиционную привлекательность. Используется и доходный подход — это метод оценки недвижимости, основанный на анализе потенциального дохода, который объект может генерировать благодаря внедрению умных технологий. Он особенно актуален для инвесторов, арендодателей и девелоперов, так как позволяет количественно измерить, как smart-решения влияют на: рост арендной ставки, экономию на эксплуатационных расходах, стоимость объекта при перепродаже.

Не редко используют расчёт дополнительного дохода такой доход может проявляться в виде: повышения арендной ставки (для инвесторов и арендодателей), снижения эксплуатационных расходов (экономия на коммунальных платежах, обслуживании), увеличения стоимости объекта при продаже (капитализация технологий в рыночную цену). Но у всего есть свои ограничения, так доходный подход сильно зависит от локации, это вызвано низким спросом на аренду в некоторых территориях. Часть прогнозов субъективна, ведь не всегда удаётся корректно оценить будущие доходы и срок жизни технологий.

Затратный подход — это метод оценки, основанный на анализе расходов, необходимых для внедрения умных технологий, и их влияния на стоимость объекта. Он особенно полезен для: новых построек, реноваций, страхования. Такой

подход затрагивает следующие компоненты: учёт инвестиций, срока окупаемости, косвенные затраты. Инвестиции и окупаемость в этом случае зависят от ценообразования в каждом конкретном регионе. Косвенные затраты включают в себя стоимость за проектирование, интеграции с электросетью, обслуживание, обновление программного обеспечения, ремонт оборудования, страховка [3].

Метод сравнительных единиц является одним из ключевых подходов к оценке эффекта умных улучшений в жилой недвижимости. Его суть заключается в сопоставлении объектов, схожих по основным параметрам (площадь, местоположение, инфраструктура), но отличающихся наличием или отсутствием интеллектуальных технологий. Анализ рыночных цен таких аналогов позволяет выявить добавленную стоимость, которую приносят умные решения. Преимущество метода — в его наглядности и опоре на реальные рыночные данные, однако он требует тщательного отбора сравнимых объектов и учета всех значимых факторов, влияющих на цену. Этот подход особенно полезен при оценке локального рынка, где различия между "умными" и обычными домами проявляются наиболее четко.

При оценке эффекта от умных улучшений в жилой недвижимости важно учитывать не только физический износ объектов, но и их моральное устаревание. Физический износ связан с естественной деградацией материалов и инженерных систем, тогда как моральное устаревание возникает из-за технологического прогресса, меняющихся стандартов комфорта и энергоэффективности. Умные технологии, несмотря на их преимущества, также подвержены ускоренному моральному устареванию, поскольку рынок интеллектуальных решений развивается крайне динамично. Корректная оценка требует анализа не только текущего состояния систем, но и их перспективности с точки зрения долгосрочной эксплуатации. Это позволяет более точно определить реальную добавленную стоимость таких улучшений и избежать переоценки их вклада в стоимость объекта [6, 7].

Несмотря на перспективность умных улучшений в жилой недвижимости, их оценка сталкивается с рядом методологических и практических сложностей. Ключевая проблема — недостаток репрезентативных рыночных данных, поскольку массовое внедрение интеллектуальных технологий остается относительно новым явлением. Кроме того, высокая динамика развития «умных» решений приводит к быстрому устареванию оценок, сделанных даже несколько лет назад. Субъективность восприятия технологий покупателями также усложняет анализ: для одних важна энергоэффективность, для других — безопасность или удобство управления, что затрудняет унификацию критериев оценки. Наконец, зависимость многих интеллектуальных систем от программного обеспечения и внешних сервисов создает риски, связанные с долгосрочной поддержкой и совместимостью, что не всегда учитывается в текущих методах оценки. Эти факторы требуют разработки более гибких и адаптивных подходов к анализу стоимости умных улучшений [5].

Анализ эффекта от внедрения интеллектуальных решений в жилую недвижимость демонстрирует их значительный потенциал для повышения комфорта, энергоэффективности и рыночной стоимости объектов. Однако текущие методы

оценки сталкиваются с рядом ограничений, включая недостаток данных, быстрое устаревание технологий и субъективность потребительских предпочтений. В перспективе развитие стандартизации, накопление рыночной статистики и совершенствование методик оценки позволят более точно определять вклад умных решений в стоимость недвижимости. Кроме того, интеграция искусственного интеллекта, интернета вещей (IoT) и устойчивых энергетических систем откроет новые возможности для создания по-настоящему адаптивной и экологичной жилой среды. Успешное развитие направления будет зависеть от совместных усилий разработчиков, девелоперов и регуляторов, направленных на обеспечение долгосрочной актуальности и надежности умных технологий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Цифровизация рынка жилых помещений в Российской Федерации: преимущества и перспективы / Калининченко А. Г. – Молодой ученый, №19 (570), с. 257-260.
2. Анализ влияния технологий «умного дома» на рынок недвижимости и бизнес / А. Е. Олевский // Креативная экономика. – 2023. – Т. 17, № 8. – С. 2761-2776. – DOI 10.18334/ce.17.8.118647.
3. Гудименко Г. В., Дорофеева В. В. Цифровизация как форма инновационного развития рынка недвижимости // Научные исследования и разработки. Экономика. – 2023. – Т. 11. – №. 5. – С. 51-56.
4. Русских В. А., Пирогова О. Е. Влияние информационных технологий на развитие сферы недвижимости // Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования. – 2019. – №. 1 (35). – С. 248-254.
5. Волынец Ю. В. Особенности развития системы «Умный дом» в арктических условиях : дис. – Сибирский федеральный университет, 2020.
6. Давыдова Т. Е., Спивак И. Е., Авдеева Е. А. Система умного дома в условиях новой реальности: динамика и перспективы развития // Экономика и предпринимательство. – 2023. – №. 4. – С. 1033-1036.
7. Налимова Е. Д., Степанова Н. Р. Комфортный, безопасный и энергоэффективный умный дом как современный тренд для застройщиков // Российские регионы в фокусе перемен: сборник докладов. Том 2.—Екатеринбург, 2021. – 2022. – С. 306-311.
8. Экономика недвижимости: Конспект лекций / Гриненко С.В. – 2004— Таганрог: Изд-во ТРТУ.

© В. С. Вольвач, А. В. Дубровский, 2025

М. А. Грекова¹, А. Л. Ильиных¹✉

Анализ направлений использования земельных ресурсов в туристской деятельности (на примере Алтайского края)

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Аннотация. На территории нашей необъятной страны достаточное количество регионов, в которых имеются большие перспективы для развития туризма. Туризм является одной из отраслей, которая положительно влияет на развитие экономики, создавая рабочие места населению, пополняя казну региона, включая налоги, способствует развитию транспортной и социальной инфраструктуры в целом. В Алтайском крае имеются неповторимые природно-географические ресурсы, что делает его наиболее перспективным регионом Российской Федерации для развития туризма. Анализ проводится с целью определения направлений использования земель под туристическую деятельность.

Ключевые слова: Алтайский край, туристическая деятельность, использование земель

М. А. Grekova¹, A. L. Ilinykh¹✉

Analysis of the use of land resources in tourism activities (using the Altai Territory as an example)

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Abstract. There are a sufficient number of regions in our vast country where there are great prospects for tourism development. Tourism is one of the sectors that has a positive impact on the development of the economy, creating jobs for the population, replenishing the region's treasury, including taxes, and contributing to the development of transport and social infrastructure in general. The Altai Territory has unique natural and geographical resources, which makes it the most promising region of the Russian Federation for tourism development. The analysis is carried out in order to identify the directions of land use for tourism activities.

Keywords: Altai Territory, tourism activities, land use

Введение

Земельный фонд в России распределяется по категориям в соответствии со следующими критериями: вид, форма собственности и целевое назначение. Земельным Кодексом РФ определяются 7 основных категорий земельного фонда. Наиболее многочисленные – земли лесного фонда (занимают примерно 64% от общей площади страны), далее идут земли сельскохозяйственного назначения (около 22,5%), земли запаса (4,8%), особо охраняемые земли (3,2%), земли для обеспечения обороны, космической деятельности, безопасности и иного специального назначения (2,8%), земли водного фонда (1,5%) и земли поселений (1,2%) [1].

В то же время земля может находиться в муниципальной, частной и государственной собственности. Последняя, в свою очередь, делится на собственность субъектов РФ и федеральную.

В государственной и муниципальной собственности находятся наибольшая доля земель нашей страны – 92,2% (1576,9 млн га), в собственности юридических лиц – 0,9% (15,9 млн га) и в собственности граждан – 6,9% (117 млн га). Причем, согласно исследованиям, доля приватизированных земель выше в южных и юго-западных районах страны (наиболее привлекательных с точки зрения туризма) и убывает по направлению на северо-восток.

Туризм является достаточно перспективной отраслью, которая активно развивается. Туризм также влияет на развитие некоторых сфер общественной жизни. Некоторыми его преимуществами являются [2]:

- появление рабочих мест и развитие среднего и малого бизнеса;
- совершенствование инфраструктуры региона (строительство и реконструкция автодорог, налоговые поступления), что также положительно сказывается на улучшении жизни местного населения (реализация товаров и сувениров местных производителей, оказание услуг);
- сохранение культурного наследия (местные обычаи, ремесла, традиции) и природы;
- положительное влияние на развитие спортивного и активного образа жизни (прогулки, водные виды спорта, зимние виды спорта).

Одним из самых перспективных регионов России по развитию туризма является Алтайский край.

Алтайский край – это территория с удивительной природой и экологией, и собственно туризмом в его традиционном, «походническом» понимании («дикарем») здесь можно заниматься не один сезон. Над головой туриста чистое небо, большое количество безоблачных дней, чистый ионизированный воздух, множество пещер для изучения, целебные источники и грязи, прозрачные горные реки, невероятное количество озер для купания, а также рыбалки. Также возможен полноценный отдых со всей сопровождающей инфраструктурой – все это может предложить Алтайский край путешественникам и туристам [3].

Методы и материалы

В работе использованы такие методы и материалы, как анализ существующей научной литературы и статей, статистических данных об Алтайском крае и туристической деятельности в регионе, наблюдение, анализ и синтез. Анализ проводится с целью определения направлений использования земель под туристическую деятельность в Алтайском крае.

Виды туризма

Наряду с благоприятным климатом, наличием полезных минеральных вод, лечебных грязей и других оздоравливающих факторов, богатой историей и культурой, огромным рекреационным потенциалом, на территории Алтайского края представлены возможности для развития многообразных видов туризма и отдыха. Наиболее популярными в настоящее время среди посетителей и жителей региона являются такие виды туризма как: лечебно-оздоровительный, культурно-познавательный, событийный, активный (спортивный), сельский, деловой, детский.

Следует сказать подробнее о видах туристической деятельности в Алтайском крае [2]:

– Лечебно-оздоровительный туризм. Алтайский край приобрел мировую известность благодаря своим минеральным, радоносодержащим, лечебным водам и грязям, а также пантолечению.

Лидером санаторно-курортного направления туризма является город-курорт федерального значения Белокуриха. В Белокурихинском районе находится довольно большое количество санаторно-курортных комплексов (15 объектов), в их число также входят 2 детских оздоровительных санатория федерального и краевого значения.

Помимо этого, большое значение для развития лечебно-оздоровительного туризма имеет Большое озеро Яровое, которое довольно сильно минерализовано и известно своими лечебными грязями, а также климатом.

На территории Алтайского края также активно развиваются территории лечебно-оздоровительного туризма и в других районах края: в зоне Степного Алтая – город Яровое, Егорьевский район, Завьяловский район; в зоне Предгорного Алтая – город Белокуриха, Алтайский район, Змеиногорский район; в Бийской зоне – город Бийск, Бийский район; в Барнаульской зоне – это город Барнаул и Первомайский район. Здесь упомянуты не все районы Алтайского края, где активно развивается лечебно-оздоровительное направление туризма и которые являются перспективными районами такого направления туризма, которые могут представить Алтайский край как здравницу не просто российского, но и мирового значения.

– Культурно-познавательный туризм. Алтайский край предлагает широкий спектр туристических достопримечательностей: это памятники природы, истории, культуры, архитектуры, довольно много музеев.

Самым известным из них является Денисова пещера в Солонешенском районе, где были найдены останки неизвестного ранее вида людей. Достаточно популярен каскад водопадов на реке Шинок, расположенный так же в Солонешенском районе. В Советском районе существует один из двух находящихся в России «лебединых» заказников, где на незамерзающих озерах зимуют лебеди-кликуны.

На территории Алтайского края также расположен Всероссийский мемориальный музей-заповедник им. Василия Шукшина (великого писателя, режиссера,

актера), который приобрел достаточно широкую популярность в России. Довольно популярны музеи Г. С. Титова (второй советский космонавт) и М. Т. Калашникова (конструктор знаменитого автомата).

В Алтайском крае имеются памятники развития горнорудного производства, например, село Колывань (Большая Колыванская ваза стоит в Эрмитаже). Наиболее популярным объектом туризма в Чарышском районе является археологический комплекс «Царский курган».

– Событийный туризм. Территория Алтайского края является крупной площадкой для проведения различных мероприятий регионального и федерального уровня.

Наиболее популярные мероприятия региона: Международный молодежный управленческий форум «Алтай. Территория развития», Международный туристский форум «Visit Altai», Всероссийский фестиваль «Шукшинские дни на Алтае», фестиваль «Медовый Спас на Алтае», праздники «Алтайская зимовка» и «Цветение маральника», Фестиваль фестивалей «Сибирская масленица» и другие.

Впервые в 2024 году было организовано музыкальное событие - фестиваль «Шум Катунь». Мероприятие прошло на территории «Бирюзовой Катуни» на средства нацпроекта. Его гостями стали более 15 тысяч человек. Фестиваль получил большой отклик, потому в планах организаторов - сделать его ежегодным. Также в Иркутске были подведены итоги окружного этапа Международной премии событийного туризма «Russian Event Awards-2024», где лучшим проектом по популяризации событийного туризма эксперты сочли «Шум Катунь». На федеральном уровне 28 ноября 2024 г. в Нижнем Новгороде подвели итоги финала премии в области событийного туризма. В номинации «Лучший проект по популяризации событийного туризма» фестиваль получил диплом второй степени, обойдя десятки участников из России, Беларуси и Южной Осетии [4].

– Активный (спортивный) туризм. В городе Белокурихе, Заринском районе и Алтайском районе, а также других районах края имеются современные горнолыжные трассы и достаточно комфортные гостиницы для зимнего отдыха. В Солонешенском районе есть кемпинг парапланеристов «Бобровая заимка», которые наиболее благоприятным временем года для полетов считают зиму. Также популярным видом отдыха является рафтинг, наиболее распространен на реке Катунь в Алтайском районе и реке Чарыш в Чарышском районе.

Помимо этого, люди приезжают в Алтайский край, чтобы совершить путешествие пешком, в том числе через перевалы, подъем на горные вершины, прокатиться верхом на лошади, проделать путешествие на вертолете, совершить велосипедный тур или автомобильный.

– Сельский туризм. Данное направление туризма еще не так распространено, как в зарубежных странах, но есть все предпосылки для его активного развития на территории Алтайского края. Главными направлениями этого вида туризма являются такие как: сдача в аренду комнат или домов в сельской мест-

ности в экологически чистых районах края; организация сельских туров с проживанием и питанием гостей в деревенском доме и соответственно знакомство туристов с обычаями сельского быта и ремесла; строительство специальных деревень для туристов на основе имеющихся сельских поселений с традиционной народной архитектурой.

– Деловой туризм. Основным центром делового направления туристской деятельности стал город Белокуриха. Он является довольно успешным действующим сибирским центром, где ежегодно проходят различные симпозиумы, конференции, выставки, семинары и другие деловые мероприятия, куда собираются со всех уголков России. Также проходят многочисленные конференции и встречи на территории «Бирюзовой Катуни». Также еще одним из крупных объектов делового туризма является столица Алтайского края – город Барнаул.

– Детский туризм. В Алтайском крае имеются различные пешие маршруты для детей, детские сплавы по рекам Алтайского края, работают специальные детские лагеря и организованы турбазы. Также разработаны культурно-познавательные экскурсионные программы для детей [5].

Кроме данных видов туризма, в Алтайском крае также разрешено играть в азартные игры. На территории Алтайского района Алтайского края имеется «Сибирская монета» - единственная в Сибирском Федеральном округе игорная зона [6].

Результаты и их обсуждение

Алтайский край был образован в 1937 году. Расположен он на юго-востоке Западной Сибири. Он граничит с несколькими регионами России и также находится в непосредственной близости от Китая и Монголии.

Алтайский край является таким туристским регионом нашей необъятной страны, на территории которого представлены разнообразные программы отдыха и туризма, а также многочисленные туристские маршруты.

Каждый год в Алтайский край с туристическими целями приезжают более 2 млн. человек (в том числе по территории Алтайского края путешествуют и местные жители) [7].

Алтайский край, глядя на географическую карту, можно разделить на два туристских региона – Предгорный Алтай и Степной Алтай.

Для Степного Алтая наиболее характерны пресные и соленые озера с лечебно-оздоровительными свойствами, которых на территории данного региона большое количество. Самыми популярными из них являются озеро Большое Яровое (г. Яровое), Гуселетовские (Романовский район) и Завьяловские (Завьяловский район) озера.

Для Предгорного Алтая более характерны горные пейзажи, уникальные природные объекты (например, в Советском районе заказник «Лебединый» – это одно из двух мест в России, где зимуют лебеди) и памятники истории (например, Денисова пещера находится в Солонешенском районе Алтайского края, является

природным и археологическим памятником, где были впервые найдены ископаемые останки вымершего вида людей – денисовцев), развитый санаторно-курортный комплекс (единственный за Уралом курорт федерального значения – город Белокуриха) (рисунок 1).



Рис. 1. Географическая карта Алтайского края
(География Алтайского края – Википедия)

Основными туристскими местами для посещения Предгорного Алтая являются курорт Белокуриха и туристская территория «Белокуриха горная» (г. Белокуриха), природный парк «Ая» (Алтайский район), левый берег реки Катунь, в том числе особая экономическая зона туристско-рекреационного типа «Бирюзовая Катунь» и игровая зона «Сибирская монета», а также Горный Чарыш (Чарышский район), Горная Колывань (Змеиногорский, Курьинский, Краснощековский районы), Солонешье (Солонешенский район).

С появлением транспортной доступности, в том числе автомобильных дорог, основной туристический поток приезжающих в Алтайский край гостей составляют жители соседних регионов, а именно: Новосибирской области, Красноярского края, Омской, Томской, Кемеровской областей. У жителей северных регионов России (Республика Саха (Якутия), Ямало-Ненецкий автономный округ, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, Тюмень) помимо общего туризма, наиболее популярно санаторно-курортное лечение, посещение различных оздоровительных центров. Начиная с 2020 года во въездном турпотоке заметно

увеличилась доля туристов из Московской и Ленинградской областей, а также Москвы и Санкт-Петербурга.

Таким образом, на сегодняшний день в Алтайском крае турист получает все то, что он только может пожелать: уникальная местная специфика плюс привычные бытовые удобства. А выдающиеся пейзажи, особенная культура и даже кухня – это те уникальные особенности, благодаря которым отдых здесь становится прекрасным и запоминается надолго.

За 2023 год опубликован Национальный туристический рейтинг, в который Алтайский край вошел в десятку регионов – лидеров Национального туристического рейтинга 2023 года, заняв восьмое место в списке [8].

Таже проекты региона ежегодно становятся победителями и призерами Национальной премии в области событийного туризма Russian Event Awards и Всероссийского конкурса «Туристический сувенир». А курорт Белокуриха, по итогам Всероссийского форума «Здравница», 12 раз подряд признан лучшим федеральным курортом России, а также вошел в тройку лучших российских курортов для зимнего отдыха по итогам туристической премии Russian Traveler Awards 2023 [9].

В национальном туристическом рейтинге за 2024 год Алтайский край вошел в «золотую» группу под названием «Лидеры», заняв 8 место среди регионов России [10].

В результате подведения итогов работы туристической отрасли Алтайского края в 2024 году установлено, что туристический год складывался хорошо, по всем направлениям развития туризма велась активная работа.

Особое внимание уделено расширению номерного фонда, в том числе путем развития крупных инвестиционных площадок. В 2023 году Алтайский край стал одним из лидеров среди регионов России по объемам одобренной федеральной субсидии на указанные цели на 2023-2024 годы: выделено 817,8 млн рублей на реализацию 14 инвестпроектов по строительству модульных некапитальных средств размещения туристов. До конца 2024 года предусмотрено создание 568 комфортных круглогодичных номеров, 212 из которых уже введены в эксплуатацию. Таким образом, цель по ускоренному расширению вместимости туробъектов достигается, регион готов и дальше участвовать в новом конкурсном отборе по созданию модульных средств размещения туристов [11].

В общей сложности в рамках реализации инвестпроектов к 2027 году будет создано около 1,5 тысяч гостиничных номеров. Кроме того, почти на 1,5 тысячи увеличится количество рабочих мест. Большая часть проектов будет реализована на территории ОЭЗ ТРТ «Бирюзовая Катунь». Здесь запланировано строительство и оснащение сразу нескольких гостиничных комплексов с рекреационной инфраструктурой. В Белокурихе инвесторы создадут санаторный комплекс категории «5 звезд». На площадке «Сибирской монеты» также создадут горнолыжные трассы.

В 2024 году продолжена работа по привлечению туристов, продвижению регионального турпродукта. В тесном взаимодействии с местными туроператорами разработаны новые турмаршруты: два межрегиональных и один между-

народный. Первый стартовал 13 июля 2024 г. в пробном режиме. Это железнодорожный туристический маршрут «Путешествие к местам силы», который начинался в Новосибирске и проходил по трем сибирским регионам – Алтайскому краю, Республике Алтай и Кемеровской области. Прибытие было также на вокзал Новосибирска. Совершить 2-х-дневное путешествие по значимым туристическим локациям и достопримечательностям двух Алтаев и Горной Шории стало возможным благодаря Западносибирскому филиалу АО «Федеральная пассажирская компания» и туроператорам. В настоящее время маршрут скорректирован: старт и прибытие в Новосибирске, посещение туристических аттракций – в Алтайском крае и Республике Алтай.

Промотур второго межрегионального маршрута состоялся с 9 по 16 сентября 2024 г. Турмаршрут «Сибирь здесь» стартовал в Омске и далее прошел по регионам Сибирского федерального округа: Новосибирской области, Алтайскому краю и Республике Алтай, Томской и Кемеровской областям, Республике Хакасия, Красноярском краю и Иркутской области. Реализация проекта начата при поддержке аппарата полномочного представителя Президента РФ в СФО. Пребывание участников промотура на территории Алтайского края обеспечено при поддержке Правительства Алтайского края, регионального управления по развитию туризма и курортной деятельности и администрации города Бийска.

И, наверно, самым уникальным продуктом является межрегиональный турмаршрут «Зеленый маршрут: Байкал – Алтай», ориентированный на приём туристов из Китая и созданный в рамках Акселератора China Friendly при участии туроператоров Алтайского края (ООО «Арго») и Иркутской области (ООО «Авиа Вояж»), российско-китайской команды экспертов АМТ «Мир без границ». Маршрут проходит по территории Алтайского края и Иркутской области. В 2022 году было заключено соглашение с Агентством по туризму Иркутской областью о сотрудничестве по развитию данного маршрута. В том же году состоялись экспертные туры по двум регионам.

Маршрут продолжительностью 7 дней и 6 ночей проходит по территории Иркутской области и Алтайского края. 4 сентября 2024 года данный проект был представлен в каталоге туристических маршрутов по России для иностранных туристов под национальным брендом «Discover Russia» среди 11 эталонных турпродуктов. Центр развития международного туризма при Минэкономразвития России включил данный продукт в комплексную стратегию продвижения. В ближайшее время туры появятся на платформах для предоставления туруслуг для иностранных пользователей, получают продвижение в социальных медиа целевых стран, а также по каждому маршруту будет организован блог-тур для популярных иностранных блогеров.

В настоящее время совместно с Федерацией спортивного туризма Алтайского края начата работа по отнесению турмаршрутов, проходящих по территории региона к турмаршрутам, требующим специального сопровождения (водные, пешие, лыжные).

В 2023 году в рамках мероприятий нацпроекта была оказана поддержка предпринимательских инициатив по развитию 7 пляжных территорий. К началу

купального сезона 2024 года для посетителей данных пляжей были обустроены детские и спортивные площадки, зоны питания и отдыха, закуплен новый инвентарь. Так на популярном среди туристов соленом озере Большое Яровое запланировано возведение большого сервисного блока с душевыми, раздевалками и медпунктом. Также обустроены прогулочные зоны на территории набережной. Реализация проекта позволит сделать уверенный шаг на пути к соответствию пляжа требованиям национального стандарта «Туристские услуги. Услуги пляжей» и обеспечить туристов всеми условиями для качественного и безопасного отдыха.

В рамках проекта администрации города Барнаула по развитию туристического кода центра города ведется обновление туристской навигации, установка информационных стендов и арт-объектов.

Санаторно-курортные учреждения региона в очередной раз подтвердили лидирующие позиции: они вошли в ТОП-100 и даже в ТОП-10 лучших оздоровительных организаций страны по инвестиционной привлекательности в 2024 году. Награждение состоялось в рамках VI Ежегодного форума «Инвестиции в развитие здоровой страны. Цифры. Факты. Возможности» в Москве.

В 2024 году на Всероссийском форуме «Здравница» выбирали «Лучший» курорт по мнению экспертов Национально-курортной ассоциации и Российской академии наук. Уже в 12-й раз им признан курорт федерального значения Белокуриха.

Знаменательным событием этого года стало открытие Парка Рериха на территории ОЭЗ ТРТ «Бирюзовая Катунь». Благоустройство парковой территории было поддержано средствами национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства». В настоящее время реализуется второй этап проекта, в рамках которого будут обустроены видовые тропы, возведены лестницы, установлены элементы освещения и навигации. Кроме того, запланирована установка арт- и интерактивных объектов, скамеек, беседок и благоустройство площадки для отдыха.

Заключение

Подводя итоги выше сказанному, можно сказать, что Алтайский край – это конкурентоспособный круглогодичный центр туризма в Российской Федерации, где достаточно развита туристическая и транспортная инфраструктура, а также представлен широкий ассортимент туристических продуктов довольно высокого качества, которые востребованы не только на России, но и за границей [7].

Для наиболее эффективного развития туризма в Алтайском крае Постановлением Правительства от 12.12.2023 г. утверждена государственная программа «Развитие туризма в Алтайском крае», в которой нашли отражение задачи государственного управления в сфере туризма, способы их эффективного решения [12].

Власти Алтайского края, в соответствии с этой программой, стремятся к 2035 году представить регион как одного из лидеров среди субъектов Российской

Федерации по темпам развития туризма, где туристам и местным жителям будет приятно, комфортно и безопасно отдыхать.

Наибольший интерес для инвесторов, планирующих строительство туристических объектов на федеральных территориях, представляют сельскохозяйственные земли. И вопрос их перевода из одной категории в другую обсуждается профессиональным сообществом и представителями власти уже не один год.

Потребность в механизме, который помог бы, с одной стороны, добросовестным фермерам получить возможность расселить некоторое количество гостей и построить, к примеру, точки общепита на своей земле, с другой, дать возможность инвесторам перевести непригодные для сельского хозяйства земли под цели развития туристической инфраструктуры, назрел давно.

Прежде чем распоряжаться земельными участками, необходимо заняться вопросами грамотного мастер-планирования территорий и обязательно с вовлечением местных экспертов и профессиональных сообществ [13-17].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Туризм.рф» станет «распорядителем» федеральных земель для проектов туриндустрии. – Текст : электронный. – URL: <https://profi.travel/articles/56300/details> (дата обращения: 29.12.2024). – Режим доступа: свободный.

2. Туризм – определение и особенности его видов. – Текст : электронный. – URL: <https://hotelequator.ru/articles/turizm-opredelenie-i-osobennosti-ego-vidov> (дата обращения: 30.11.2024). – Режим доступа: свободный.

3. Алтайский край – города и районы, экскурсии, заповедники, парки Алтайского края. – Текст : электронный. – URL: <https://tonkosti.ru> (дата обращения: 20.12.2024). – Режим доступа: свободный.

4. Первый музыкальный фестиваль «Шум Катунь» взял «серебро» в финале Международной премии Russian Event Awards-2024. – Текст : электронный. – Туристический портал Алтайского края. – URL: <https://visitaltai.info/news/pervyy-muzykalnyy-festival-shum-katuni-vzyal-serebro-v-finale-mezhdunarodnoy-premii-russian-event-aw/> (дата обращения: 30.12.2024). – Режим доступа: свободный.

5. Об утверждении стратегии социально-экономического развития Алтайского края до 2035 года : Закон Алтайского края от 06.09.2021 № 86-ЗС. – Текст : электронный. – docs.cntd.ru. – URL: <https://docs.cntd.ru/document> (дата обращения: 19.12.2024). – Режим доступа: свободный.

6. Алтай туристический. – Текст : электронный. – URL: <https://altairegion22.ru/territory/turizm/tour> (дата обращения: 19.12.2024). – Режим доступа: свободный.

7. Информация об Алтайском крае: история, туристические возможности, рекомендации – Текст : электронный. – visitaltai.info. – URL: https://visitaltai.info/about_region (дата обращения: 21.12.2024). – Режим доступа: свободный.

8. Алтайский край вошел в число 10 регионов - лидеров Национального туристического рейтинга 2023 года. – Текст : электронный. – URL: <https://altairegion22.ru/press-center/news/Turisty-I-Mezhdunarodniki/altaiskii-krai-voshel-v-chislo-10-regionov-liderov-natsionalnogo-turisticheskogo-reitinga-2023-goda> (дата обращения: 19.12.2024). – Режим доступа: свободный.

9. Характеристика Алтайского края. – Текст : электронный. – URL: <https://economy22.ru/economy/AltaiRegionCharacteristic> (дата обращения: 19.12.2024). – Режим доступа: свободный.

10. Алтайский край вошел в "золотую" группу лидеров национального туристического рейтинга. – Текст : электронный. – URL: <https://dzen.ru/a/Z5NevhDdE2RBm25k> (дата обращения: 24.01.2025). – Режим доступа: свободный.
11. Предварительные итоги работы туристической отрасли Алтайского края в 2024 году. – Текст : электронный. – Официальный сайт Алтайского края. – URL: https://altai-region22.ru/personal/public_reception/on-line-topics/29265/ (дата обращения: 19.12.2024). – Режим доступа: свободный.
12. Об утверждении государственной программы Алтайского края "Развитие туризма в Алтайском крае" : Постановление Правительства Алтайского края от 12.12.2023 № 480. – Текст : электронный. – URL: <https://alt-pravo.ru/postanovlenie/2023/12/12> (дата обращения: 21.12.2024). – Режим доступа: свободный.
13. Вылегжанина В.В., Гиниятов И.А., Добротворская Н.И., Тимонов В.А. Аспекты развития территорий в рамках государственных программ. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XIX Международный научный конгресс, 17–19 мая 2023 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 3 : Международная научная конференция «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2023. – С. 67-75.
14. Дубровский А.В. Методические подходы к моделированию и прогнозированию рационального использования земельных ресурсов с применением геотехнологий. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27, № 3. – С. 145–156.
15. Есжанова И.С., Ильиных А.Л. Проблемы устойчивого развития и его задачи в сфере земельных отношений, землеустройства и кадастра. – Текст: непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2023. – Т. 28. №6. – С. 99-104.
16. Жарников В.Б., Ильиных А.Л. О роли, функциях и задачах исследований состояния земельных ресурсов. – Текст: непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 3 : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – С. 132-141.
17. Малыгина О.И., Попп Е.А., Евсюкова И.Н. Современное состояние внедрения IT-недвижимости в России. – Текст : непосредственный //Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVII Междунар. науч. конгр., 19–21 мая 2021 г., Новосибирск [Текст] : сб. материалов в 8 т. Т. 3 : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. № 2. – С. 127-132.

©М. А. Грекова, А. Л. Ильиных, 2024

М. А. Грекова¹, А. Л. Ильиных¹✉

Использование земельных ресурсов под перспективные туристические объекты в Алтайском крае

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Аннотация. Алтайский край в настоящее время является одним из ведущих регионов Сибирского Федерального округа по развитию туризма. На территории Алтайского края довольно много объектов, на которых успешно развивается туристическая деятельность, но также есть территории, которые являются достаточно перспективными в данном направлении. В связи с этим, возникает необходимость выявления таких земельных участков, которые можно использовать под перспективные туристические объекты в Алтайском крае. Для этого была изучена информация об Алтайском крае, туристической деятельности в Алтайском крае, рассмотрен проект «Земля для туризма». В ходе проделанной работы, можно сделать вывод, что информация о земельных участках на Публичной кадастровой карте является общедоступной, ее может получить любой желающий. Также подать заявление о своем желании получить в пользование земельный участок может любое заинтересованное юридическое или физическое лицо.

Ключевые слова: туризм, Алтайский край, Земля для туризма, земельные ресурсы

М. А. Grekova¹, A. L. Ilinykh¹✉

Use of land resources for promising tourist sites in the Altai Territory

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: ilinykh_al@mail.ru

Abstract. The Altai Territory is currently one of the leading regions of the Siberian Federal District in terms of tourism development. There are quite a lot of facilities in the Altai Territory where tourism activities are successfully developing, but there are also territories that are quite promising in this direction. In this regard, there is a need to identify such land plots that can be used for promising tourist sites in the Altai Territory. For this purpose, information about the Altai Territory, tourism activities in the Altai Territory was studied, and the Land for Tourism project was considered. In the course of the work done, it can be concluded that information about land plots on the Public Cadastral Map is publicly available, anyone can get it. Any interested legal entity or individual can also apply for a land plot.

Keywords: tourism, Altai region, Land for tourism, land resources

Введение

Алтайский край – довольно привлекательное место для лечения и оздоровления человека. Все это возможно благодаря целебному воздуху, минеральным источникам, лекарственным травам, которые произрастают в естественных условиях, лечебным грязям степных озер, экологически чистым продуктам и многому другому [1]. Посетить различные уникальные природные памятники

истории культуры, природные комплексы, оздоровиться на территории края прибывают в регион не только российские, но и иностранные туристы.

В Алтайском крае представлено большое количество земельных участков, которые являются достаточно перспективными в плане использования данных земель в сфере туристической деятельности.

Методы и материалы

В работе использованы такие методы и материалы, как синтез, дедукция, анализ существующей информации об Алтайском крае в целом, развитии туризма в крае, изучен проект «Земля для туризма». Анализ проводится с целью определения и выявления земельных участков, которые можно использовать под перспективные туристические объекты в Алтайском крае.

Результаты

В связи с развитием внутреннего туризма и в целях оказания поддержки предпринимательству и инвесторам, в регионах с 2021 года по поручению Правительства Российской Федерации Росреестром совместно с Минстроем России и Ростуризмом проходит реализация проекта «Земля для туризма».

На территории Алтайского края данный проект активно реализуется с 2023 года на основании Соглашения, заключенного между Правительством Алтайского края и Росреестром. Уполномоченным органом от имени Правительства Алтайского края является Управление Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности [2].

При Управлении Росреестра по Алтайскому краю создан Оперативный штаб, куда входят представители Управления Алтайского края по развитию туризма и курортной деятельности, Управления имущественных отношений Алтайского края, Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Алтайского края, Министерства сельского хозяйства Алтайского края, Министерства экономического развития Алтайского края, Министерства природных ресурсов и экологии Алтайского края, МТУ Росимущества в Алтайском крае и Республике Алтай, Алтайской региональной ассоциации туризма, филиала ППК «Роскадастр» по Алтайскому краю. В качестве приглашенных лиц в заседаниях участвуют представители органов местного самоуправления. Заседания данного Оперативного штаба проводятся ежемесячно.

Ключевой задачей данного проекта в регионе является рост инвестиционной привлекательности муниципальных образований и Алтайского края в целом, а также эффективное управление земельными ресурсами. И цель его – определить объекты туристического притяжения и расположенные вблизи земель, которые не используются, свободны и пригодны для строительства на них туристических объектов.

Сервис «Земля для туризма» действует на Публичной кадастровой карте (ППК) Росреестра и позволяет всем заинтересованным лицам получить информацию о земельных участках и территориях, имеющих большой потенциал

использования в туристской деятельности и находящихся в государственной или муниципальной собственности в режиме онлайн.

Данный сервис существенно упрощает процедуру поиска земельного участка. Пользователь выбирает земельный участок, узнает общедоступные сведения о нем, например, адрес, площадь, категория земель. При помощи навигации по кадастровой карте со спутника будущие застройщики могут оценить инженерную и транспортную инфраструктуру, которая окружает данный земельный участок, прилегающие земли и объекты туристического внимания [3].

Для того, чтобы найти информацию об интересующих земельных участках, необходимо зайти на сайт Росреестра (<https://rosreestr.gov.ru> [4]) и выбрать вкладку Публичная кадастровая карта (ПКК) (рис. 1).

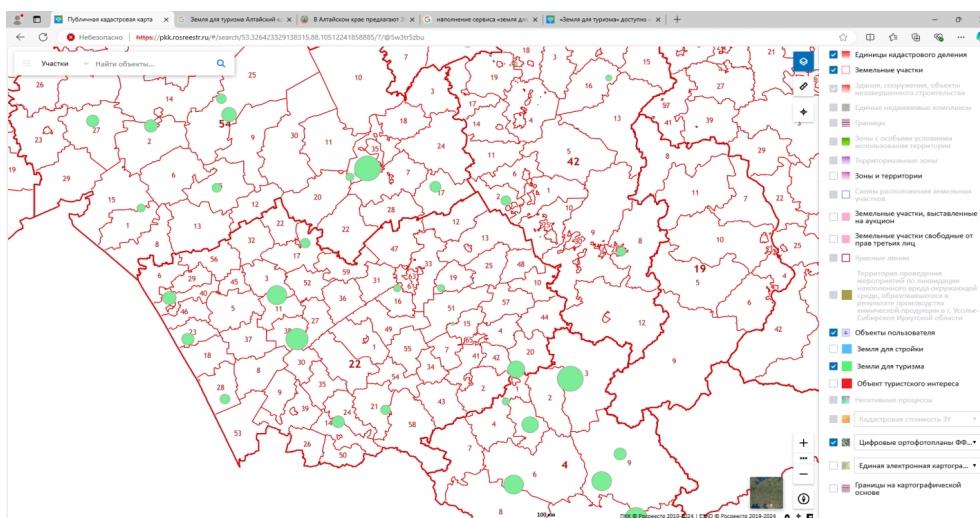


Рис. 1. Земельные участки для туризма на ПКК

После нажатия на один из точечных объектов (зеленых кружков), выпадает краткая характеристика интересующего участка (рис. 2).

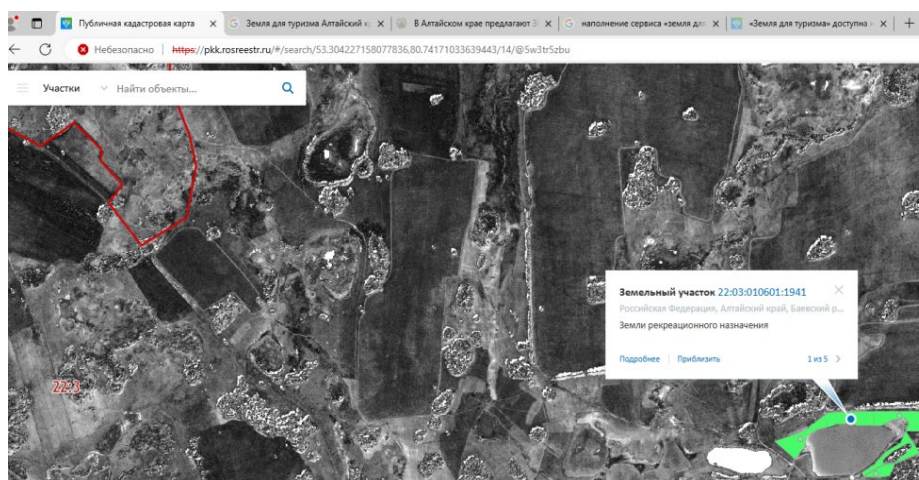


Рис. 2. Местоположение земельного участка 22:03:010601:1941

На ПКК содержится семантическая информация о земельном участке (основные и дополнительные сведения Единого государственного реестра недвижимости - ЕГРН), а именно: его кадастровый номер, адрес, площадь, кадастровая стоимость, назначение, вид разрешенного использования и другие (рис. 3).

Земельный участок 22:03:010601:1941
 Российская Федерация, Алтайский край, Баяновский район в границах муниципального образования Баяновский сельсовет, примерно в 4083 м к...

Земли рекреационного назначения

[Подать обращение](#)

Информация	Туризм	Услуги
Тип:	Земельные участки для туристской деятельности с координатами границ	
Кадастровый номер:	22:03:010601:1941	
Субъект РФ:	Алтайский край	
Муниципальное образование:	Баяновский Район	
Населенный пункт:	Баяново	
Адрес:	Российская Федерация, Алтайский край, Баяновский район в границах муниципального образования Баяновский сельсовет, примерно в 4083 м к северо-западу от с. Баяново	
Площадь, кв.м.:	40 246	
Форма собственности:	Собственность публично-правовых образований	
Границы земельного участка установлены в соответствии с требованиями законодательства:	Да	
Категория земель:	Земли особо охраняемых территорий и объектов	
Вид разрешенного использования (ВРИ):	по документу: Земли рекреационного назначения	
Кадастровая стоимость:	3292927,7	
Наименование территориальной зоны согласно правилам		

Рис. 3. Характеристики земельного участка на ПКК

Если заинтересовал какой-то участок, здесь же можно подать обращение. Для этого в информационном окне выбранного участка необходимо кликнуть по ссылке «Подать обращение», заполнить открывшуюся форму и отправить ее в уполномоченный орган (рис. 4).

The screenshot displays the PPK (Public Cadastre Portal) interface. On the left, a sidebar shows details for a land plot with кадастровый номер 22:03:010601:1941. The plot is located in Алтайский край, Баевский район, Баево. The area is 40 246 кв. м. The plot is designated for recreational use (Земли рекреационного назначения). The main part of the screen shows a map of the plot. On the right, there is a form titled 'Обращение' (Application) to submit an application for the use of the land plot for tourism. The form includes fields for the applicant's name, INN, phone number, and email. It also includes a section for 'Информация о земельном участке' (Information about the land plot) with fields for кадастровый номер, субъект РФ, муниципальное образование, населенный пункт, адрес, площадь, категория земель, and вид разрешенного использования. The form is submitted by clicking the 'Отправить' (Send) button.

Рис. 4. Форма подачи обращения на ПКК

Итак, в результате заседания оперативного штаба «Земля для туризма», 23 октября 2024 года, вблизи одного из объектов туристского интереса, а именно озера Уткуль (Троицкий район), выделен земельный участок площадью 5,1 га, который имеет огромный потенциал для вовлечения в деятельность туризма.

В 2024 году оперативным штабом определено 16 объектов туристического интереса, таких как: река Чарыш Краснощековского района, река Обь Каменского района, река Неня Солтонского района, 2 озера Соленых Завьяловского и Баевского районов, озера: Горькое и Мормышанское Романовского района, Большое Яровое города Яровое, Жыланды и Большое Шкло Кулундинского района, Колы-ванское Змеиногорского района, Песчаное Бурлинского района, Машиновое Михайловского района, Красилово Косихинского района, Уткуль Троицкого района, Барнаульский ленточный бор Калманского района, а также 35 земельных участков и территорий общей площадью 283,0297 га [5].

На публичной кадастровой карте видно, что на территории Алтайского края достаточно большое количество свободных земельных участков рядом с объектами туристского интереса и которые можно использовать в туристской деятельности. Разрешенное использование данных земельных участков довольно различное: санаторно-курортный оздоровительный комплекс, земли рекреационного назначения, для размещения баз отдыха, объектов рекреационного и лечебно-оздоровительного назначения, для оздоровительной деятельности, а также для сельскохозяйственного использования/производства.

В связи с тем, что в последнее время значительная часть жителей нашей страны уделяет большое значение здоровью и лечебно-оздоровительные процедуры приобретают большую популярность, данные земельные участки являются довольно перспективными для развития туристической деятельности в Алтайском крае. Как правило, они достаточно удалены от крупных городов, а значит, для туристов будут обеспечены чистый воздух и вода, натуральные продукты и доступны уголки живописной и уникальной природы.

Обсуждение

Алтайский край – востребованное место для оздоровления и лечения. За 2024 года регион посетили 2,4 млн человек – примерно, на уровне прошлогодних показателей. Этому способствуют минеральные источники, целебный воздух, лекарственные травы, произрастающие в естественных условиях, лечебные грязи степных озёр, экологически чистые продукты и многое другое [6]. Алтай для многих жителей нашей страны - привлекательное место для активного отдыха и восстановления здоровья; один из наиболее популярных туристических субъектов Российской Федерации [7]. Сейчас в регионе активно развиваются лечебно-оздоровительный, событийный, сельский, культурно-познавательный и активный виды туризма.

В 2024 году произошло упрощение механизма передачи государственных земель под туристическую инфраструктуру. Федеральным законом от 14 февраля 2024 г. № 17-ФЗ внесены изменения в Федеральный закон «О содействии развитию жилищного строительства» и отдельные законодательные акты Российской Федерации. Закон вступил в силу со дня его официального опубликования [8].

Внесенными поправками в законодательстве введено понятие организации по развитию туризма, определены ее основные цели, задачи и функции.

Помимо этого, установлены особенности распоряжения земельными участками в целях развития туризма.

Земли из государственной собственности планируются к передаче землепользователям в упрощенном порядке для создания на них туристической инфраструктуры (курортов, санаториев, отелей и т.д.).

Организации по развитию туризма (организации) наделяются полномочиями агента по предоставлению земельных участков из государственной собственности. Организации смогут заключать сделки, например, заключать инвестиционные контракты, сдавать участки в аренду, предоставлять право на использование земель на период строительства.

Правительственная комиссия по развитию жилищного строительства на основании предложений института развития будет принимать решение о вовлечении земельных участков в оборот для создания объектов туристической индустрии. Акционерное общество «ДОМ.РФ» выполняет функции единого института развития.

Предложения о возможном использовании земель планируется разрабатывать совместно с регионами. Указанные меры направлены на увеличение номерного фонда в нашей стране и создание благоприятных условий для развития

предпринимательской и инвестиционной деятельности в туристической сфере. При этом, итоговая цель – увеличение количества туристических поездок внутри России. Это является элементом работы по воплощению в жизнь национального проекта «Туризм и индустрия гостеприимства».

Привлечение новых инвестиций в сферу туризма как один из секторов экономики позволяет не только повысить инвестиционный потенциал городских и сельских территорий, но создавать новые рабочие места. Федеральный проект «Развитие туристической инфраструктуры» предусматривает к 2030 году создание 4,7 млн. рабочих мест в этой отрасли [9].

Кроме того, приобрел популярность сельский туризм в России. Однако препятствием развития является запрет на размещение туристов на землях для сельскохозяйственного назначения.

Агротуризм является новым и перспективным трендом. В 2023 году к отдыху в глэмпинге на ферме он вырос на 70%, к посещению винодельческих хозяйств – на 40%. По прогнозам, в ближайшие 3 года число сельских туристов достигнет 7 млн. человек в год.

Государство заинтересовано в развитии агротуризма. Предполагается, что он привлечет внимание к селу, поможет сбыту фермерской продукции, станет драйвером развития отрасли. Агротуризм представляется инструментом для возвращения сельхозземель в оборот и инструментом обеспечения продуктовой безопасности.

Другая причина популярности агротуризма – интерес к традиционной русской культуре. Возрастает спрос на экотуризм. При этом, особое внимание уделяется гастрономической составляющей. Сельский туризм зачастую связан с дегустацией фермерской продукции, вин (энотуризм).

Следует сказать, что 22 июня 2024 года был принят закон, согласно которому сельхозпроизводители смогут оказывать услуги размещения туристов в жилых гостевых домах фермера. Однако некоторые регионы наложили на него запрет. В итоге проблема с размещением туристов сохраняется.

С целью расселения гостей, зачастую в агротуристических объектах используют классические капитальные гостиницы, глэмпинги и с 1 июля 2024 года – жилые дома фермера.

Законодательные изменения не позволяют подменить вид разрешенного использования земельного участка сельскохозяйственного назначения и под видом фермерской деятельности организовать на таких землях исключительно туристические объекты.

Заключение

Рекреационные земли имеют большое значение для общества, в связи с этим за их использованием следят на государственном уровне. Многие регионы России обладают огромным потенциалом создания сильных туристических брендов и освоения ранее незадействованных земель. Но для достижения таких целей необходимы качественное и повсеместное обновление инфраструктуры, благоустройство, оборудование рекреационных зон, объектов торговли [10-14].

Подводя итог выше сказанному, основной задачей проекта «Земля для туризма» в Алтайском крае является увеличение инвестиционной привлекательности не только муниципальных образований и региона в целом, а также эффективное управление земельными ресурсами. И цель его – определить объекты туристического притяжения и расположенные вблизи земель, которые не используются, свободны и пригодны для строительства на них туристических объектов. И благодаря этому проекту любое заинтересованное лицо, не только физическое, но и юридическое, может получить информацию, которая является общедоступной, а также подать заявление о своем желании получить земельный участок без посещения некоторых инстанций, подав заявку через сайт Росреестра.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Алтайский край - уникальный объект для развития туризма/ - <https://www.stud24.ru/-geography/altajskij-kraj--unikalnyj-obekt/298640-893193-page1.html>.
2. Новости. - <https://ksar.barnaul-adm.ru/news/novost-2-25-09-2023.html>.
3. Информирuem о возможностях сервиса «Земля для туризма». <https://tourism.alregn.ru/-upravlenie/press-sluzhba/novosti/informiruem-o-vozmozhnostyakh--dlya-turizma>.
4. Росреестр. - <https://rosreestr.gov.ru>.
5. Итоги заседаний оперативных штабов по реализации проектов «Земля для стройки» и «Земля для туризма» – Официальный сайт муниципального образования Топчихинский район Алтайского края. - <https://top-rayon.ru/2024/11/11/57667>.
6. В 2024 году Алтайский край нарастил не только турпоток, но и объем частных инвестиций. - <https://dzen.ru/a/aDfUK0GxbUfLyLqM?ysclid=mc4d4jjkxq524227380>
7. Алтайский край - Земля для туризма. Администрация Волчихинского района Алтайского края. - <https://volchiha22.ru/news/4622>.
8. Механизм передачи государственных земель под туристическую инфраструктуру упрощен | Прокуратура Западного административного округа города Краснодара. - <https://prokuratura-zo-krd.ru/pravovoe-prosveshchenie/mehanizm-peredachi-gosudarstvennyh-zemel-pod-turisticheskuyu-infrastrukturu>
9. Вынь да построй: госземли отдадут под инфраструктуру для туризма | Статьи | Известия. - <https://iz.ru/1584231/iana-shturma-mariia-perevoshchikova-valeriia-mishina/vyn-da-postroi-goszemli-otdadut-pod-infrastrukturu-dlia-turizma>
10. Гиниятов И.А. К вопросу об основных понятиях в сфере землеустройства, кадастра недвижимости и мониторинга земель (в порядке обсуждения). – Текст: непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2022. – Т. 27. №6. – С. 152-159.
11. Дубровский А.В. Технологические аспекты разработки принципов эффективного использования земельных ресурсов. – Текст: непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 3 : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – С. 124-131.
12. Есжанова И.С., Ильиных А.Л. Проблемы устойчивого развития и его задачи в сфере земельных отношений, землеустройства и кадастра. – Текст: непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2023. – Т. 28. №6. – С. 99-104.
13. Жарников В.Б., Ильиных А.Л. О роли, функциях и задачах исследований состояния земельных ресурсов. – Текст: непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVIII Междунар. науч. конгр., 18–20 мая 2022 г., Новосибирск : сборник материалов в 8 т. Т. 3 : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природополь-

вания, землеустрой-ство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2022. – С. 132-141.

14. Кузнецов С.М., Малыгина О.И. Проблемы и перспективы геопространственных данных при внедрении в цифровую экономику для управления территориями. – Текст: непосредственный // Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения [Текст] : сб. материалов IV Национальной научно-практической конференции, 17–19 ноября 2020 г., Новосибирск. В 3 ч. Ч. 2. – Новосибирск : СГУГиТ, 2021. – С.186-190.

©М. А. Грекова, А. Л. Ильиных, 2025

Д. А. Дмитриева^{1✉}, Е. М. Короткова¹

Анализ динамики системы особо охраняемых природных территорий Томской области в 2000 – 2023 гг.

¹Томский Государственный Архитектурно-Строительный Университет,
г. Томск, Российская Федерация
e-mail: stepchenkovad@bk.ru

Аннотация. В статье исследуется динамика развития системы особо охраняемых природных территорий (ООПТ) Томской области за период с 2000 по 2023 год. На основе анализа данных государственных докладов авторами выявлены ключевые тенденции: рост количества ООПТ на 13% и увеличение их совокупной площади на 18%. Рассмотрены изменения в структуре ООПТ, включая появление новых категорий и колебания численности территорий, связанные с экономическими факторами и природоохранной политикой. Отмечены периоды роста и последующего сокращения количества ООПТ. Результаты свидетельствуют о поступательном, но неравномерном развитии сети ООПТ, отражающем баланс между экологическими приоритетами и региональными интересами.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории (ООПТ), Томская область, экологическая политика, динамика ООПТ, заповедники, заказники, ландшафтные парки, охрана окружающей среды

D. A. Dmitrieva^{1✉}, E. M. Korotkova¹

Analysis of the dynamics of the system of specially protected natural areas in Tomsk Region from 2000 to 2023

¹Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation
e-mail: stepchenkovad@bk.ru

Abstract. The paper examines the dynamics of the development of the system of specially protected natural areas (SPNAs) in Tomsk Region from 2000 to 2023. Based on the analysis of data from government reports, the authors identify key trends: a 13% increase in the number of SPNAs and an 18% growth in their total area. Changes in the structure of SPNAs are considered, including the emergence of new categories and fluctuations in the number of territories associated with economic factors and environmental policies. Periods of growth and subsequent reduction in the number of SPNAs are noted. The results indicate a progressive but uneven development of the SPNA network, reflecting a balance between ecological priorities and regional interests.

Keywords: specially protected natural areas (SPNAs), Tomsk Region, ecological policy, dynamics of SPNAs, nature reserves, wildlife refuges, landscape parks, environmental protection

Введение

Особо охраняемые природные территории (ООПТ) играют важную роль в сохранении биоразнообразия, экологической устойчивости и поддержании экологического баланса регионов. Томская область имеет богатое природное наследие, включающее в себя леса, водные ресурсы, уникальные природные объекты и биологические виды, требующие изучения и охраны. Важным элементом

охраны окружающей среды России является экологическая политика, регулирующая создание и управление ООПТ.

В 2005 году был принят Закон Томской области № 134-ОЗ от 12 августа 2005 года «Об особо охраняемых природных территориях в Томской области» (далее – закон №134-ОЗ), который стал важным шагом на пути к системному управлению природными ресурсами области. Закон создал правовую основу для создания, охраны и управления ООПТ и определил типы ООПТ на региональном уровне [1, 2].

С момента принятия закона №134-ОЗ число охраняемых природных территорий в регионе значительно увеличилось. С 2005 года в Томской области ведется работа по формированию и оформлению ООПТ. Результатом этой деятельности стал Перечень особо охраняемых природных территорий областного и местного значения, утвержденный Распоряжением Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области №17 от 22 января 2020 года [3].

На сегодняшний день на территории Томской области выделяются следующие категории особо охраняемых природных территорий согласно геоинформационной системе «ООПТ» [4]:

- ботанические сады;
- государственные природные заказники;
- заповедники;
- ООПТ местного значения;
- ландшафтные парки;
- памятники природы;
- территории рекреационного назначения;
- экологические тропы и маршруты.

Методы и материалы

Для анализа динамики системы особо охраняемых природных территорий Томской области были изучены данные государственных докладов Администрации Томской области, а также департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области ОГБУ «Облкомприрода» в части государственного управления ООПТ с 2000 по 2023. По данным докладов проведен анализ структуры ООПТ, выявлены изменения в количестве и площади ООПТ разных категорий [5].

Результаты

Структура ООПТ Томской области непрерывно находится в динамике – упраздняются одни объекты и появляются другие. Так, по данным Семеновой Н.М. [6] в период с 1995 по 2015 гг. сеть зоологических заказников Томской области обновилась почти на 50%. Причины упразднения заказников, как правило, были связаны с хозяйственной деятельностью человека (сельскохозяйственное освоение, лесозаготовки, развитие нефтегазодобывающего комплекса), осуществляемой или непосредственно на их территории или на смежных участках и

являлись следствием либо несовершенства установленных для заказчиков охран-ных режимов, либо попросту повышенным хозяйственным интересом к утили-тарному природопользованию в районах их размещения [6].

По состоянию на 2023 год в Томской области насчитывается 186 объектов, имеющих статус ООПТ общей площадью 1656,66 га. Распределение количества и общей площади ООПТ представлено на рис. 1, 2.

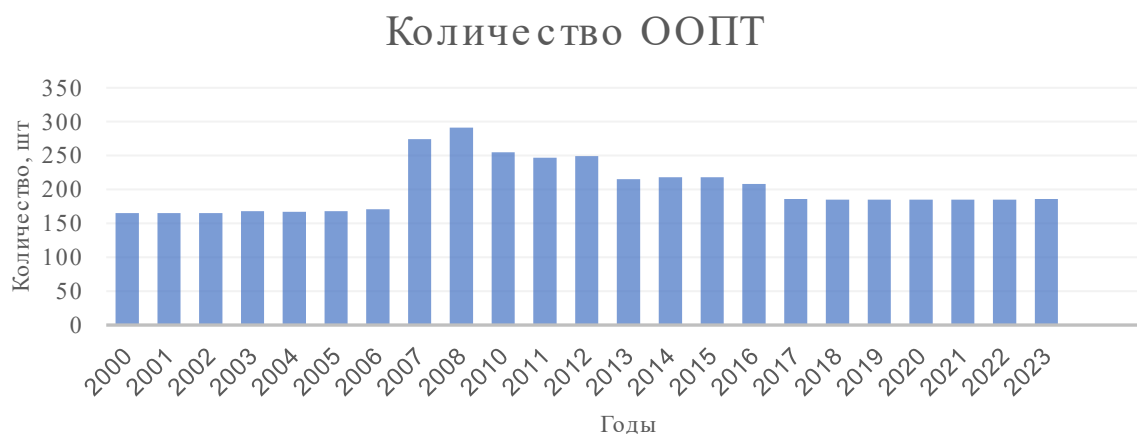


Рис. 1. Динамика показателей ООПТ в Томской области с 2000 по 2023 год по количеству



Рис. 2. Динамика показателей ООПТ в Томской области с 2000 по 2023 год по площади

За период с 2000 по 2023 год наблюдается увеличение количества и площади особо охраняемых природных территорий в Томской области. В 2000 году общее количество ООПТ составляло 165, а их площадь – 1406,65 га. К 2023 году

количество ООПТ увеличилось до 186, а их площадь – до 1656,66 га. Наиболее заметный рост произошел в период с 2006 по 2008 год, когда количество ООПТ увеличилось с 171 до 291. Однако в последующие годы наблюдались колебания, связанные с изменениями в категориях ООПТ и их площадях. Стоит отметить, что данные об ООПТ за 2009 год отсутствуют.

На основании систематизации и анализа данных из государственных докладов Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области ОГБУ «Облкомприрода» были выявлены следующие тенденции:

- В 2003 году появились ООПТ местного значения, что расширило систему охраняемых территорий. В этом году было зарегистрировано 2 ООПТ местного значения площадью 0,62 га.

- В 2006 году произошло увеличение количества ООПТ до 171, а их площади - до 1910,86 га. Это связано с созданием новых заказников регионального значения и увеличением площади памятников природы.

- В 2007 году было отмечено значительное увеличение количества ООПТ местного значения – с 5 до 108, что привело к резкому росту общего числа ООПТ до 274, что стало максимальным значением за весь период.

- В 2008 году наблюдается количество ООПТ местного значения увеличилось со 108 до 111. В этом году данные по площади памятников природы и ООПТ местного значения отсутствуют.

- В 2010 году количество ООПТ уменьшилось до 255, что связано с сокращением количества памятников природы и ООПТ местного значения.

- В 2012 году появились ООПТ рекреационного назначения регионального значения, что добавило новую категорию в систему ООПТ.

- В 2017 году впервые введены ландшафтные парки как категория ООПТ. В этом году было зарегистрировано 3 ландшафтных парка общей площадью 19 га.

- В 2017 году на месте заказника областного значения «Васюганский» был учрежден заповедник федерального значения, что стало важным шагом в развитии системы ООПТ Томской области. Заповедник «Васюганский» находится в центре одноименной равнины, между реками Обь и Иртыш и располагается на территории Бакcharского района Томской области и Убинского и Северного районов Новосибирской области. Васюганский заповедник является самой большой по площади ООПТ в Томской области, однако его площадь была утверждена только в 2018 году и на территории Томской области составила 362,514 га. Также в 2017 году количество памятников природы сократилось до 82, а их площадь уменьшилась до 27,26 га.

- В 2019 году количество ландшафтных парков увеличилось до 13, но при этом площадь ООПТ местного значения осталась практически неизменной.

- В 2020 году было отмечено увеличение количества ландшафтных парков до 14, что свидетельствует о развитии рекреационной инфраструктуры в регионе.

Стоит отметить, что развитие сети ООПТ характеризуется поступательным, но неравномерным ростом. Общее количество охраняемых территорий с 2000 до 2023 г. увеличилось на 13% (с 165 до 186), а их совокупная площадь – на 18% (с 1406,65 до 1656,66 га). Наиболее значительный рост наблюдался в 2006–2008 и 2017–2018 годах, что было связано с изменениями в природоохранном законодательстве и приоритетах региональной экологической политики.

Развитие системы ООПТ Томской области характеризуется как увеличением количества и площади охраняемых территорий, так и изменением их структуры. Введение новых категорий, таких как ландшафтные парки и заповедники федерального значения, свидетельствует о стремлении к сохранению биоразнообразия и развитию рекреационной инфраструктуры.

Таким образом, данные показатели можно назвать оптимистичными, так как наблюдается увеличение числа объектов ООПТ. Стоит отметить, что в данном анализе присутствует и снижение ООПТ в некоторых категориях. Снижение количества особо охраняемых природных территорий в Томской области с 2000 по 2023 год может быть связано с приоритетными задачами региона в других отраслях экономики, а также ограниченными финансовыми ресурсами, затрудняющими создание новых и поддержание существующих ООПТ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кичигин А.С. Анализ особо охраняемых природных территорий Томской области // Избранные доклады 70-й Юбилейной университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых. – Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2024. – С. 978-980.
2. Об особо охраняемых природных территориях в Томской области: закон Томской области от 12 августа 2005 г. № 134-ОЗ (ред. от 15.07.2024): принят постановлением Государственной Думы Томской области от 28 июля 2005 г. № 2287. - Текст: электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. - URL: <http://docs.cntd.ru>.
3. О перечне особо охраняемых природных территорий областного и местного значения: распоряжение Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области от 22 января 2020 г. № 17. - Текст: электронный // Официальный интернет-портал правовой информации. - URL: <http://publication.pravo.gov.ru>.
4. Геоинформационная система «ООПТ» / Томский государственный университет. - Текст: электронный. - URL: <https://green.tsu.ru/oopt/>.
5. Особо охраняемые природные территории Томской области / ОГБУ «Облкомприрода». - Текст: электронный. - URL: <https://ogbu.green.tsu.ru>.
6. Семенова Н. М. Основные тенденции развития сети особо охраняемых природных территорий регионального значения в Томской области / Н. М. Семенова // Труды Тигирекского заповедника. Биология. – 2015. – № 7. – С. 122–126.

©Д. А. Дмитриева, Е. М. Короткова, 2025

Д. А. Дмитриева^{1✉}, Е. М. Короткова¹, О. И. Малыгина²

Особенности государственного регулирования при создании ООПТ в Томской области

¹Томский Государственный Архитектурно-Строительный Университет,
г. Томск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: stepchenkovad@bk.ru

Аннотация. В статье исследуются особенности государственного регулирования процесса создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Томской области. Рассмотрены правовые и организационные аспекты формирования ООПТ, а также механизмы взаимодействия между региональными и федеральными органами власти. На основе анализа нормативно-правовых актов и данных Департамента природных ресурсов за 2000–2023 гг. выявлены ключевые этапы их создания и управления. Особое внимание уделено схематизации порядка учреждения ООПТ областного значения.

Ключевые слова: особо охраняемые природные территории, государственное регулирование, правовые механизмы, Томская область

D. A. Dmitrieva^{1✉}, E. M. Korotkova¹, O. I. Malygina²

Features of State Regulation in the Creation of Protected Natural Areas in Tomsk Region

¹Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: stepchenkovad@bk.ru

Abstract. The paper examines the features of state regulation in the process of creating protected natural areas (PNAs) in the Tomsk region. It considers the legal and organizational aspects of establishing PNAs, as well as the mechanisms of interaction between regional and federal authorities. Based on an analysis of legal acts and data from the Department of Natural Resources for 2000–2023, key stages of their creation and management are identified. Special attention is given to outlining the procedure for establishing regional-level PNAs.

Keywords: protected natural areas, state regulation, legal mechanisms, Tomsk region

Введение

Государственное регулирование при создании особо охраняемых природных территорий (ООПТ) играет ключевую роль в сохранении биоразнообразия, поддержании экологического баланса и устойчивом развитии регионов. В Томской области, обладающей уникальными природными комплексами, включающими таёжные ландшафты, водно-болотные угодья и редкие виды флоры и фауны, формирование ООПТ требует особого внимания со стороны органов власти, научного сообщества, а также общественности.

Данная статья посвящена анализу специфики государственного регулирования процесса создания ООПТ в Томской области, включая правовые и организационные аспекты.

На сегодняшний день решение об образовании особо охраняемой природной территории (ООПТ) областного значения принимается Администрацией Томской области по инициативе исполнительного органа, ответственного за организацию, охрану и функционирование ООПТ согласно закону от 28.07.2005 N 2287 «Об особо охраняемых природных территориях в Томской области [1].

Материалы для создания ООПТ готовит исполнительный орган, включая обоснование необходимости, сведения о местонахождении, площади, категории, режиме охраны, описание границ, заключение экологической экспертизы и другие необходимые данные. Для принятия решения о создании ООПТ и охранных зон исполнительный орган представляет в Администрацию Томской области соответствующие материалы, включая заключение экологической экспертизы.

Согласование создания ООПТ с федеральными органами проводится с участием уполномоченного федерального органа по охране окружающей среды и органов обороны и безопасности, если территории содержат земли, предоставленные для нужд Вооруженных Сил РФ. В случае, предусмотренном законодательством РФ, решение об образовании ООПТ принимается по представлению федерального органа охраны окружающей среды.

Администрация Томской области утверждает:

- границы и схему ООПТ;
- положение о функционировании ООПТ.

Также в случае необходимости, Положения об ООПТ определенных категорий утверждаются по согласованию с федеральными органами и местным самоуправлением.

Стоит отметить, что создание и содержание ООПТ финансируются за счет областного бюджета и других источников, не запрещенных законом.

В пределах ООПТ недопустимо менять целевое назначение земель или прекращать права на землю в противоречие с их целевым назначением. Объявление памятников природы возможно при изъятии соответствующих земель у владельцев.

Не стоит забывать, что объявление природных объектов памятниками природы возможно с изъятием земель у собственников [1].

Методы и материалы

Для исследования особенностей государственного регулирования при создании особо охраняемых природных территорий (ООПТ) в Томской области были использован анализ нормативно-правовых актов (изучены федеральные и региональные законы, включая Закон Томской области от 28.07.2005 № 2287 «Об особо охраняемых природных территориях в Томской области») [1]. А также подзаконные акты, регулирующие процесс создания и управления ООПТ. Также были проанализированы отчеты Администрации Томской области и

Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды (ОГБУ «Облкомприрода») за период с 2000 по 2023 год [2].

Результаты

На основе анализа вышеуказанных нормативно-правовых актов была составлена схема порядка создания ООПТ областного значения в Томской области, которая прикреплена на рис. 1, отражающая этапы от инициирования до управления территориями.



Рис. 1. Схема порядка создания ООПТ областного значения в Томской области

Таким образом, разработанная схема процесса создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ) областного значения в Томской области отражает системный подход к регулированию этого процесса. Схема демонстрирует, что каждый этап создания ООПТ строго регулируется региональным законодательством, что обеспечивает прозрачность и предсказуемость процесса. Полученные данные позволили выявить этапы механизма государственного регулирования создания ООПТ в Томской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об особо охраняемых природных территориях в Томской области: закон Томской области от 12 августа 2005 г. № 134-ОЗ (ред. от 15.07.2024): принят постановлением Государственной Думы Томской области от 28 июля 2005 г. № 2287. - Текст: электронный // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. - URL: <http://docs.cntd.ru>.
2. Особо охраняемые природные территории Томской области / ОГБУ «Облкомприрода». - Текст: электронный. - URL: <https://ogbu.green.tsu.ru>.

© Д. А. Дмитриева, Е. М. Короткова, О. И. Малыгина, 2025

Н. А. Дубровский¹✉

К вопросу разработки электронного атласа минералов

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: Nikita22022017@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена разработке электронного атласа распространения минералов на территории России с применением геоинформационных технологий (ГИТ). В условиях роста населения и увеличения потребления природных ресурсов особую значимость приобретает создание точных, актуальных и доступных картографических данных о расположении, качестве и объеме минеральных ресурсов. В работе представлен прототип веб-сайта «Электронный атлас минералов», включающий интерактивную карту и базу данных с информацией о различных минералах. Использование ГИС позволило интегрировать разнообразные источники данных, значительно повысить эффективность анализа и визуализации минералогических характеристик. Разработанный инструмент способствует повышению прозрачности и рациональному использованию минеральных ресурсов, а также служит универсальной платформой для специалистов, студентов, исследователей и представителями бизнеса. Создание электронного атласа способствует более глубокому пониманию распределения минералов и оптимизации геологических исследований и природопользования. Полученные результаты подчеркивают важность применения современных цифровых технологий для поддержки стратегических решений в области геологии, экологии и экономики.

Ключевые слова: электронный атлас, минералы, геоинформационные технологии, база данных, геоэкология

N. A. Dubrovsky¹✉

Analysis of threats and risks in the field of land use: key aspects and strategy for eliminating negative consequences

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: Nikita22022017@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the development of an electronic atlas of mineral distribution in Russia using geoinformation technologies (GIT). In the conditions of population growth and increasing consumption of natural resources, the creation of accurate, relevant and accessible cartographic data on the location, quality and volume of mineral resources is of particular importance. This paper presents a prototype of the Electronic Mineral Atlas website, which includes an interactive map and a database with information on various minerals. The use of GIS allowed to integrate a variety of data sources, significantly improve the efficiency of analysis and visualization of mineralogical characteristics. The developed tool promotes transparency and rational use of mineral resources and serves as a universal platform for specialists, students, researchers and business representatives. The creation of an electronic atlas contributes to a better understanding of mineral distribution and optimization of geological research and nature management. The results emphasize the importance of using modern digital technologies to support strategic decisions in geology, ecology and economics.

Keywords: electronic atlas, minerals, geoinformation technologies, database, geoecology

Введение

В последние десятилетия наблюдается значительный рост интереса к геоинформационным технологиям (ГИТ), которые находят применение в различных областях науки и практической деятельности, включая геологию, экологию, градостроительство, кадастр и природопользование. В условиях роста населения и повышения потребления природных ресурсов необходимость в точной информации о распределении минералов становится критически важной. Эффективное управление этими ресурсами невозможно без доступных и актуальных картографических данных [1].

Классические геологические карты ограничены многими факторами: они могут быть устаревшими, трудоемкими в обновлении и недостаточно детализированными [2]. Создание электронного атласа, интегрирующего современные методы ГИТ, позволяет преодолеть данные ограничения, обеспечивая оборудованные пользователи доступом к актуальным и многомерным данным.

ГИТ предоставляет инструменты для анализа сложных геологических данных, которые невозможно эффективно обработать с помощью традиционных методов. Электронный атлас может включать разнообразную информацию, такую как местоположение, качество и запасы минералов, что значительно упрощает задачу визуализации и анализа.

Разработка электронного атласа распространения минералов с применением ГИТ представляет собой важный шаг в направлении более эффективного управления природными ресурсами и оптимизации геологических исследований [3].

Актуальность темы также заключается в необходимости разработки методов мониторинга и оценки воздействия добычи полезных ископаемых на окружающую среду. Электронный атлас может стать важным инструментом для оценки этих изменений и разработки рекомендаций по стимулированию более устойчивых практик.

Методы и материалы

Для выполнения работ по разработке электронного атласа распространения минеральных полезных ископаемых необходимо использовать методы системного анализа, пространственного анализа, полевые исследования, дистанционное зондирование, картирование, методы интеграции данных (совмещение и анализ данных из различных источников).

В качестве материалов исследования могут быть использованы государственные базы данных недропользователей, данные геологического фонда, статистические данные и др.

В качестве исходных данных были использованы минералы, хранящиеся в лаборатории «Геоинформационного обеспечения рационального использования земель сельскохозяйственного назначения», аудитория 18, рис. 1.



Рис.1. Минералы

Результаты

В условиях растущего интереса к устойчивому развитию и переходу к ресурсосберегающим технологиям, спрос на минеральные ресурсы возрастает. Электронный атлас позволит лучше понять распределение и запасы минеральных ресурсов, что критично для планирования добычи и управления природными ресурсами [4].

Электронный атлас делает информацию о минералах более доступной для исследователей, студентов, государственных органов и бизнеса. Это позволит более эффективно использовать данные для принятия решений, связанных с добычей и охраной полезных ископаемых [5]. В результате работы был создан прототип сайта «Электронный атлас минералов» с рабочим функционалом, рис. 2.

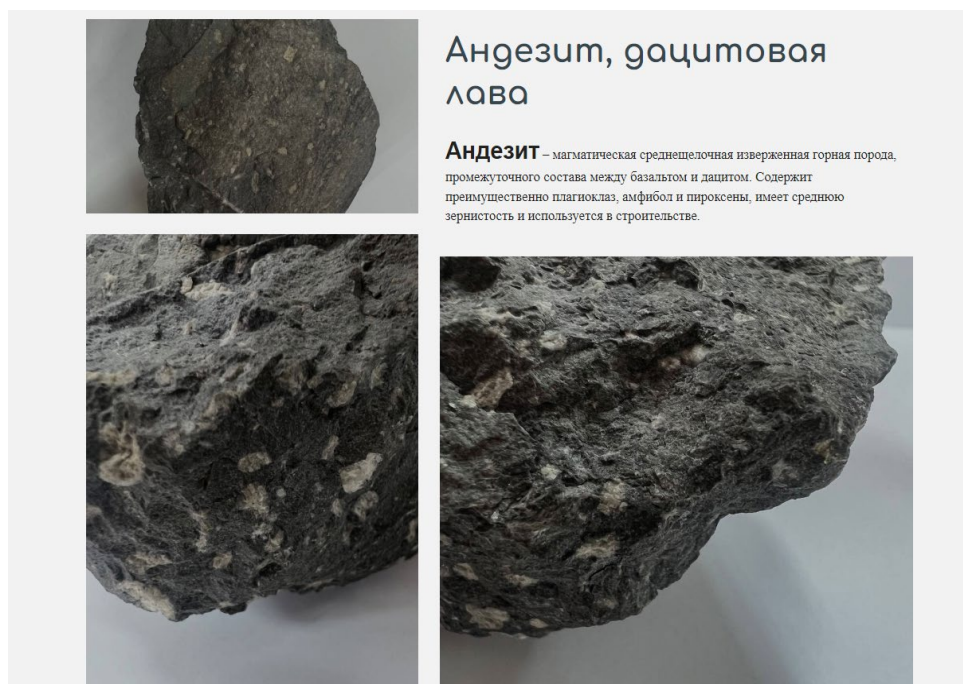


Рис. 2. Пример оформления страницы сайта «Электронный атлас минералов»

Также планируется разработать интерактивную карту распределения минералов на территории РФ с применением геоинформационной системы, рис. 3. Пример базы данных по описанию минералов представлен на рис. 4.



Рис. 3. Пример тематической карты распределения минералов на территории РФ

Название	Регион	Описание
Агат переливт	Свердловская Область	Найден в 3 км. от села Шайтанка (ныне Октябрьское) в верховьях реки Медвежки (Свердловская область)
Агат переливт	Свердловская Область	Найден в 3 км. от села Шайтанка (ныне Октябрьское) в верховьях реки Медвежки (Свердловская область)
Альмандин кристаллы в сланце	Мурманская область	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Мурманская область	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Свердловская область	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Кольский-полуостров	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Урал(Карелия)	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Урал(Карелия)	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Альмандин кристаллы в сланце	Урал(Карелия)	В России крупнейшие в мире запасы альмандина сосредоточены на Кольском полуострове (Кейвы). Добывают его также на Урале и в Карелии.
Ангидрит	Норильск	Также в Норильске есть рудник с названием «Ангидрит».
Ангидрит	Норильск	Также в Норильске есть рудник с названием «Ангидрит».
Ангидрит	Норильск	Также в Норильске есть рудник с названием «Ангидрит».

Рис. 4. Пример заполнения таблицы данных о минералах, отмеченных на тематической карте

В заключительной версии будет произведено интегрирование тематической карты на сайт электронного атласа минералов. Ссылка на веб-версию электронного атласа минералов – <https://sites.google.com/ssga.ru/atlasmineralov?usp=sharing>. QR код на веб-версию электронного атласа минералов представлен на рис. 5.



Рис. 5. QR код на веб-версию сайта

Современные геоинформационные технологии предоставляют уникальные возможности для визуализации и анализа пространственных данных. Атлас распространения минералов, созданный с использованием ГИТ позволяет интегрировать различные источники информации, что повысит качество исследований и приемлемость результатов для применения в различных областях, таких как экология, геология, кадастр и экономика [6].

Обсуждение

Разработка электронного атласа способствует повышению прозрачности в сфере использования минеральных ресурсов. Такой атлас может быть использован не только специалистами, но и широкой аудиторией, включая студентов, исследователей и представителей бизнеса [7]. Это может открыть новые возможности для сотрудничества между различными секторами и заинтересованными сторонами.

Геоинформационные технологии позволяют учитывать экологические аспекты при разработке и эксплуатации минеральных ресурсов [8]. С помощью электронного атласа можно проводить анализ влияния добычи на окружающую среду, что приведет к более устойчивому управлению ресурсами и минимизации негативного воздействия на природу.

Создание электронного атласа распространения минералов будет способствовать углубленному изучению геологического строения и структуры месторождений, а также поможет в подготовке геологических карт и отчетов.

Заключение

Создание электронного атласа распространения минералов позволит интегрировать современные методы и технологии, такие как беспилотные летательные аппараты (БПЛА), 3D-моделирование и анализ больших данных. Это будет способствовать развитию новых исследований в области геологии и смежных дисциплин. Таким образом, актуальность данной научной статьи обусловлена необходимостью создания современного инструмента для эффективного управления минеральными ресурсами с использованием передовых ГИТ. Разработка электронного атласа распространения минералов Создание электронного атласа минералов может стать значительным вкладом в развитие гео- и экологоэкономической науки. Поможет молодым специалистам более точно классифицировать минералы, а также упростит работу над систематизацией минералов. А для более опытных исследователей, практиков послужит необходимой базой данных для анализа, визуализации и принятия обоснованных решений.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Зятькова, Л. К. Геомониторинг природной среды. В 2-х т. Т. 2 : монография / Л. К. Зятькова, И. В. Лесных. – Новосибирск : СГГА. – 2004. – 316 с. – Текст :непосредственный.
2. Басова, И. А. Информационная основа мониторинга загрязнения почвенного покрова / И. А. Басова, А. А. Миненко, В. И. Ишутина. – Текст : непосредственный // Горный журнал. – 2009. – № 2. – С. 77–79.

3. Кресникова, Н. И. Государственное управление в сфере использования земель сельскохозяйственного назначения России / Н. И. Кресникова. – Текст : непосредственный // Управленческие науки. – 2015. – Т. 5, № 4. – С. 42–51.
4. Домогаров, А. А. Материалы по оценке воздействия на окружающую среду / А. А. Домогаров. – Москва : ООО «ЭТЭО», 2020. – 246 с. – Текст : непосредственный.
5. Дубровский, А. В. Методическое и технологическое обеспечение системы эффективного землепользования / А. В. Дубровский. – Текст : непосредственный // Естественные и технические науки. – ООО «Издательство Спутник+». – 2022. – № 4 (167). – С.114–120.
6. Количественный анализ цифровой почвенной карты Северной Барабы / К. С. Байков, А. П. Карпик, Ю. В. Кравцов, С. В. Соловьев, Н. А. Шергунова, А. В. Дубровский. – Текст : непосредственный // Вестник СГУГиТ. – 2016. – № 5 (25). – С. 161–175.
7. Жилина, В. И. Рациональное землепользование как фактор устойчивого развития сельских территорий / В. И. Жилина, Г. Н. Зверева. – Текст : непосредственный // Известия Нижневолжского Агроуниверситетского комплекса. – 2013. – С. 50–53.
8. Ресурсосберегающие технологии : учебно-методическое пособие / С. В. Савинова, Д. А. Шаповалов, В. В. Вершинин [и др.] – Москва : ФГБОУ ВПО ГУЗ, 2021. – 131 с. – Текст : непосредственный.

© Н. А. Дубровский, 2025

О. В. Елисеева¹

Цифровые двойники территорий как эффективный инструмент управления территориями

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: k0390388@yandex.ru

Аннотация. Цифровые двойники представляют собой инновационную технологию, которая позволяет создавать виртуальные копии физических объектов, систем или процессов. В контексте управления территориями, цифровые двойники открывают новые возможности для рационального использования земельных ресурсов, оптимизации городского планирования и улучшения качества жизни населения. В данной статье рассматриваются основные аспекты применения цифровых двойников для управления территориями. В качестве примера рассмотрен Цифровой двойник Москвы – комплексная информационная система, содержащая огромный архив панорамных изображений улиц, а также высокодетализированные цифровые модели домов. Цифровые двойники открывают новые возможности для рационального использования территорий, предлагая инструменты для оптимизации городского планирования. В недалеком будущем цифровые двойники могут стать ключевым элементом устойчивого развития городских территорий, способствуя тем самым созданию более эффективных, безопасных и комфортных условий для жизни населения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, территориальное планирование, цифровой двойник, управление территориями, градостроительные документы, цифровой двойник Москвы, генеральный план

O. V. Eliseeva¹

Digital twins of territories as an effective tool for territorial management

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies,
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: k0390388@yandex.ru

Abstract. Digital twins are an innovative technology that allows you to create virtual copies of physical objects, systems, or processes. In the context of territorial management, digital twins open up new opportunities for the rational use of land resources, optimization of urban planning and improvement of the quality of life of the population. This article discusses the main aspects of using digital twins to manage territories. As an example, the Digital Twin of Moscow is considered – a comprehensive information system containing a huge archive of panoramic images of streets, as well as highly detailed digital models of buildings and structures. Large amounts of data, such as satellite imagery, traffic data, and environmental indicators, will allow for more accurate and detailed modeling of the urban environment, which will help optimize space use and improve infrastructure. Digital twins open up new opportunities for the rational use of territories, offering tools for optimizing urban planning. In the near future, digital twins may become a key element of the sustainable development of urban areas, thereby contributing to the creation of more efficient, safe and comfortable living conditions for the population.

Keywords: artificial intelligence, territorial planning, digital twin, territorial management, urban planning documents, digital twin of Moscow, master plan

Введение

Цифровой двойник – это цифровая (виртуальная) модель любых объектов, систем, процессов или людей. Она точно воспроизводит форму и действия оригинала и синхронизирована с ним. Первый настоящий цифровой двойник был создан в 2003 году, а наибольший интерес к данному методу пришелся на 2018-2019 гг. Ранее цифровые двойники применялись исключительно в технических сферах – при управлении производством, контроле технологических процессов и инженерных работах. Это понятие изначально было связано только с инженерными и техническими областями знаний.

Ситуация изменилась несколько лет назад, когда технология начала активно внедряться в новые направления. Первыми эту инновацию приняли специалисты, занимающиеся изучением пространственного распределения различных процессов и явлений.

В процессе развития технологии возникла потребность не только в создании трехмерных моделей объектов и сооружений с учетом окружающей среды, но и в возможности оценивать и прогнозировать реакцию территории с помощью специальных инструментов управления.

Сегодня использование цифровых двойников представляет собой современный и актуальный метод исследования, который находит применение в различных областях и продолжает активно развиваться.

К сожалению, пока не так много регионов готовы к воплощению таких решений. В России цифровые модели территорий сейчас появляются в инициативном порядке в наиболее активных субъектах РФ и городах.

Темпы создания двойников в России зависят в первую очередь от того, как быстро принимаются новые эффективные отечественные решения для их эксплуатации.

Цифровой двойник города представляет собой комплексный инструмент, который помогает городским властям принимать более обоснованные решения, взаимодействуя при этом с жителями. Он позволяет выявлять системные риски в городском хозяйстве и оптимизировать работу различных элементов инфраструктуры, включая транспортную систему, энергетику и жилищный фонд.

Цифровой двойник Москвы, получивший международное признание, содержит более 5 тысяч различных слоев данных.

Доступ к системе может предоставляться на разных уровнях в зависимости от задач пользователей. Существует два основных подхода: создание полностью открытых двойников на основе публичных данных и формирование систем с ограниченным доступом для определенных пользователей.

Основой цифрового двойника служат пространственные данные, включающие информацию о рельефе, расположении и форме строений, природных объектов. Дополнительным источником данных могут служить беспилотные автомобили.

Главная цель создания цифрового двойника – повышение качества жизни горожан через оптимизацию городских процессов. При этом он выступает не как инструмент для отдельной структуры, а как универсальный городской сервис.

Современные тенденции показывают растущий интерес к цифровым двойникам, что помогает лучше осознать их ценность для общества. Они также могут стать связующим звеном между реальным и виртуальным мирами в метавселенных, особенно в контексте бизнес-приложений. Это позволяет моделировать редкие чрезвычайные ситуации и изучать поведение людей в виртуальных условиях.

Уже существует немало удобных инструментов для влияния граждан на развитие города. Например – приложение «Активный гражданин». Правительство Москвы предлагает гражданам обсудить важные для развития города вопросы. Активные пользователи получают баллы, им назначается рейтинг и статусы. Подобные инструменты позволяют учитывать мнения и потребности жителей города, что влияет на управленческие решения.

Сам по себе цифровой двойник — это система данных IoT-сенсоров, аналитики и искусственного интеллекта, которая позволяет «оживить» модель, воспроизводя поведение объекта в реальном времени. Цель — прогнозировать, предупреждать и оптимизировать процессы в отраслях. В мировой промышленности технологии цифровых двойников стали одним из столпов Индустрии 4.0. В России они только набирают обороты, сдерживаемые в том числе уходом иностранных разработчиков и необходимостью импортозамещения. Полная зеркальность – это идеал, к которому возможно стремиться, но достичь его практически нереально. Да и не всегда нужно. Например, если есть задача отслеживать температуру воздуха в кабинете, чтобы рационально использовать ресурсы, то необходимо, чтобы к приходу на работу человека она была +24°C, а вечером в установленное время опускалась до +10°C. Если такой цели нет, зачем собирать данные и регулировать работу системы отопления? Это трата ресурсов и времени. Поэтому в цифровом двойнике всегда будут отображаться наиболее важные аспекты функционирования города. И актуализация параметров тоже не будет происходить ежесекундно и ежеминутно, если того не потребует поставленная задача.

Результаты

По данным Gartner 75% международных компаний уже внедрили технологии цифровых двойников, а к концу 2025 года 60% мировых производителей планируют их использовать в своей деятельности. В Российской Федерации цифровыми двойниками пользуются около 22%, а успешным примером служит «Цифровой двойник Москвы».

Проект «Цифровой двойник Москвы» – это фотограмметрическая модель территории города, в которую встроены архитектурные градостроительные решения, транспортные и инженерные сети.

Модель должна меняться в полном соответствии с тем, как меняется город. Поэтому каждый год снимки в «Цифровом двойнике Москвы» полностью обновляются (рис. 1).

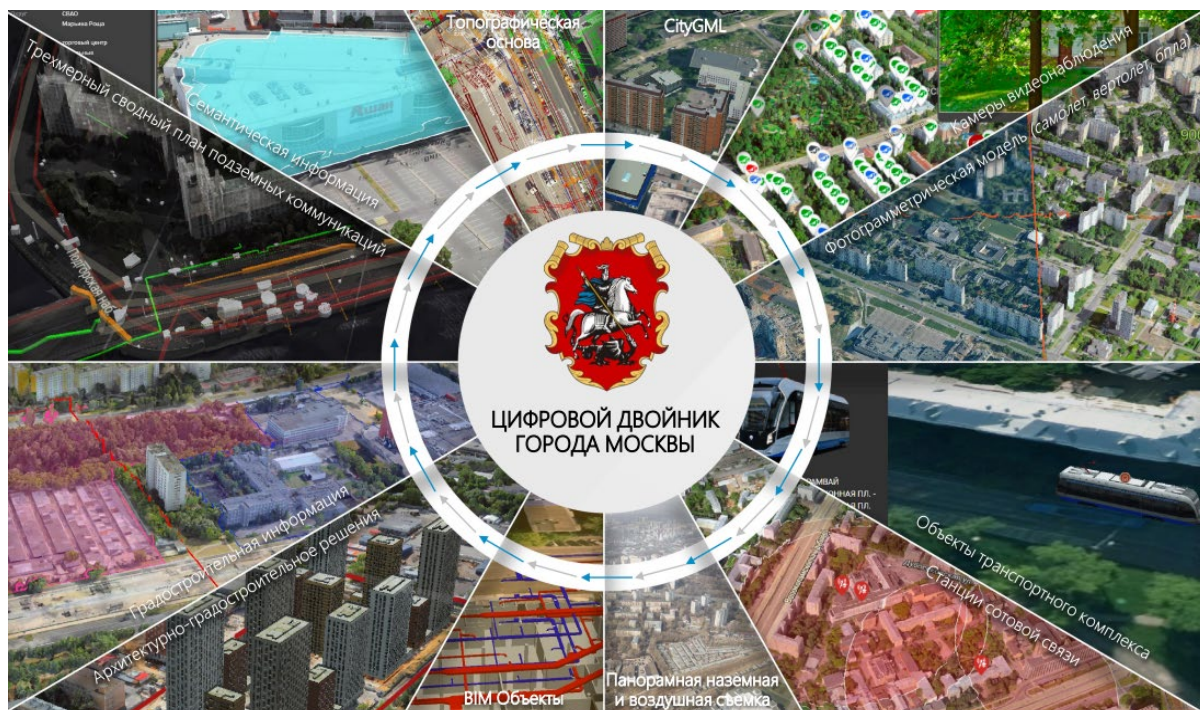


Рис. 1. Экосистема цифрового двойника на основе пространственных данных

В 2023 году в Цифровом двойнике Москвы появилась новая подсистема с более реалистичной графикой и возможностью взаимодействия с городской средой в виртуальном пространстве. Она позволяет принимать ещё более точные и эффективные решения по вопросам развития столицы (рис 2).



Рис. 2. Фотограмметрическая модель как основа цифрового двойника

Заключение

Цифровой двойник предоставляет уникальную возможность анализировать территорию с учетом множества факторов: исторического развития участка, текущего состояния инфраструктуры, рельефа местности и влияния природных и антропогенных факторов.

Ключевыми преимуществами использования цифровых двойников в управлении являются:

- точность анализа – возможность получить полное представление об объектах и процессах, что повышает качество принимаемых решений;
- наглядность – способность визуализировать даже самые сложные процессы делает их понятными для всех участников;
- эффективная коммуникация – упрощение обмена информацией между заинтересованными сторонами и достижение консенсуса;
- планирование проектов – более точное управление благодаря учету всех особенностей и ограничений;
- прогнозирование – возможность моделировать различные сценарии развития событий и минимизировать риски.

Такой подход позволяет создавать более эффективные и продуманные управленческие решения, учитывающие интересы всех сторон и особенности конкретной территории.

Основные ограничения развития цифровых двойников сейчас — это необходимость совершенствования соответствующего ПО и сбор данных об объектах оцифровывания. Кроме того, пока не во всех сферах целесообразно их создавать с экономической и инженерной точек зрения. Требования к реализации цифровых двойников упираются в технологии: нужны IoT-датчики для сбора данных в реальном времени, мощные аналитические платформы, интеграция данных с другими системами и искусственный интеллект — для анализа и прогнозирования. Отсюда вытекают проблемы отрасли в виде высоких затрат, необходимости обеспечивать кибербезопасность, сложность интеграции и катастрофическая нехватка экспертов. Цифровые двойники уже доказали свою практическую, но для масштабного распространения в России им предстоит преодолеть технологические и кадровые барьеры. Учитывая мировой тренд и потенциальный экономический эффект, развитие отечественной технологической базы моделей может стать одним из драйверов применения цифровых двойников повсеместно и в России.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Российская Федерация. Законы. [Электронный ресурс]: Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) // Информационно-правовая система «Консультант Плюс» (дата обращения: 29.04.2025).
2. Российская Федерация. Законы. [Электронный ресурс]: Протокол Мэра Москвы от 29.10.2013 г. № 4-27-118/3-2 «О создании и применении трехмерной цифровой модели города Москвы» (дата обращения: 29.04.2025).

3. Российская Федерация. Законы. [Электронный ресурс]: Поручение Мэра Москвы от 25.01.2019 г. № 4-13-1196/9 «О трёхмерной модели города Москвы» (дата обращения: 29.04.2025).
4. Российская Федерация. Законы. [Электронный ресурс]: Распоряжение правительства Москвы от 04.03.2020 г. № 64-16-107/20/246 «Об утверждении технических требований к информации, полученной методом фотограмметрии, размещаемой в электронной форме в информационных системах города Москвы» (дата обращения: 29.04.2025).
5. Российская Федерация. Законы. [Электронный ресурс]: Постановление Правительства Москвы от 09.07.2014 № 391-ПП «Об использовании воздушного пространства над Москвой» (дата обращения: 29.04.2025).
6. Российская Федерация. Законы. Об утверждении регламента информационного взаимодействия в процессе цифрового мастер-планирования территории города Москвы [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства Москвы от 03.10.2024 № 64-16-552/24 (дата обращения: 29.04.2025).
7. Российская Федерация. Законы. Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и признании утратившими силу некоторых приказов Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» [Электронный ресурс]: Приказ Минцифры России от 28.02.2022 № 143 (ред. от 10.12.2024) // Информационно-правовая система «Консультант Плюс».
8. Официальный сайт Мэра Москвы [Электронный ресурс]: «Цифровой двойник Москвы»: как 3D-моделирование и искусственный интеллект изменили управление городом URL: <https://www.mos.ru/news/item/126225073/> (дата обращения: 29.04.2025).
9. Платформа [Электронный ресурс]: Проектирование мастер-планов: актуальный инструмент развития территорий URL: <https://pltf.ru/2024/04/17/proektirovanie-master-planov-aktualnyj-instrument-razvitiya-territorij/> (дата обращения: 29.04.2025).

© О. В. Елисеева, 2025

И. Е. Зайбель¹, А. В. Дубровский¹✉

Влияние геопространственных технологий на принятие решений в повседневной практике: возможности и вызовы современному обществу

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: avd5@ssga.ru

Аннотация. В условиях современного общества геопространственные технологии играют ключевую роль в оптимизации повседневной жизни различных сфер города. Увеличение объемов пространственных данных требует эффективных методов их анализа и визуализации, что способствует более глубокому пониманию и управлению городскими инфраструктурами, а также социальными ресурсами. Данная работа рассматривает применение геопространственных технологий в различных сферах, их угрозы и риски, подчеркивая значимость не только для технических, но и для социальных факторов. Проводится критериальный анализ угроз и рисков при использовании геопространственных технологий, возможности интеграции геопространственных технологий в городское планирование, экологии, транспорт и другие области, а также обсуждаются вызовы, связанные с обработкой растущих объемов данных. Работа направлена на предотвращение рисков и угроз, выявление потенциала геопространственных технологий в улучшении качества жизни и устойчивого развития современного общества.

Ключевые слова: геопространственные технологии, инфраструктурные и социальные ресурсы, городская инфраструктура, современное общество, конфиденциальность

I. E. Zaibel¹, A. V. Dubrovsky¹✉

The impact of geospatial technologies on decision-making in everyday practice: opportunities and challenges for modern society

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies,
Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: avd5@ssga.ru

Abstract. In the conditions of modern society, geospatial technologies play a key role in optimizing the daily life of various areas of the city. The increase in spatial data volumes requires effective methods for their analysis and visualization, which contributes to a deeper understanding and management of urban infrastructures and social resources. This work considers the application of geospatial technologies in various areas, their threats and risks, emphasizing the importance of not only technical but also social factors. A criteria analysis of threats and risks in the use of geospatial technologies, the possibility of integrating geospatial technologies into urban planning, ecology, transport and other areas is carried out, and challenges associated with processing growing volumes of data are discussed. The work is aimed at preventing risks and threats, identifying the potential of geospatial technologies in improving the quality of life and sustainable development of modern society.

Keywords. geospatial technologies, infrastructural and social resources, urban infrastructure, modern society

Введение

Актуальность исследования влияния геопространственных технологий на принятие решений в повседневной практике человека обусловлена стремительным развитием цифровизации и увеличением объемов пространственных данных, доступных современному обществу. Геоинформационные системы (ГИС) становятся ключевыми инструментами, позволяющими анализировать и визуализировать геопространственную информацию, что в свою очередь влияет на качество принимаемых решений. В условиях урбанизации и растущих потребностей населения в эффективном управлении ресурсами, применение ГИС может способствовать более рациональному распределению и последующему использованию инфраструктурных и социальных ресурсов. Кроме того, современное общество сталкивается с глобальными вызовами, такими как изменение климата, депопуляция и миграционные процессы, что требует от органов государственной власти и местного самоуправления способности быстро адаптироваться к новым условиям. Геопространственные технологии обеспечивают применение аналитических методов и прогнозных моделей, позволяющих более точно оценивать последствия принимаемых решений и прогнозировать их последствия.

Однако, наряду с положительными возможностями, использование ГИС также поднимает ряд вызовов, связанных с доступом к данным, конфиденциальностью и этическими аспектами их использования. Неконтролируемый доступ к геоинформации может привести к нарушениям прав граждан, появления социального неравенства.

Исследование данных аспектов позволяет определить, как геопространственные технологии могут быть эффективно интегрированы в повседневную практику без риска негативных последствий их применения. Анализ влияния ГИС на современное общество, также способствует формированию рекомендаций для эффективной работы государственных служб и ведомств, а также повышения уровня жизни населения. В итоге, данное исследование подчеркивает важность установления баланса возможностей и вызовов, связанных с использованием геопространственных технологий в современных условиях.

Методы и материалы

При подготовке статьи были использованы следующие методы и материалы:

- анализ литературы: исследование существующих научных публикаций, статей и отчетов о применении геопространственных технологий в различных сферах жизнедеятельности современного общества;
- кейс-стадии: изучение конкретных примеров успешного и неуспешного применения ГИС для управления различными процессами современного общества;
- опросы и анкетирование: сбор первичных данных через опросы у специалистов в области ГИС, городского планирования и управления, а также у пользователей геоинформационных технологий среди населения;

- геоинформационный анализ: применение программного обеспечения для обработки и визуализации геопространственных данных с целью выявления закономерностей и трендов в влиянии геоинформации на современное общество;
- контент-анализ: изучение официальных отчетов, документов и материалов, касающихся внедрения ГИС в территориальное управление и выявления их воздействия на процесс принятия решений;
- сравнительный анализ: сравнение практик применения геопространственных технологий в различных странах и регионах для выявления общего и уникального в подходах к использованию ГИС в интересах современного общества.

Результаты

Критериальный анализ угроз и рисков при использовании геопространственных технологий (ГИС) в принятии решений в повседневной практике современного общества может быть проведен по нескольким критериям. В таб. представлены основные категории угроз и рисков с их кратким описанием.

Таблица 1

Угрозы и риски применения геопространственных технологий

Иски	Угрозы	Краткое описание
Технические риски	Ошибка в данных	Неправильные или устаревшие геопространственные данные могут привести к ошибочным решениям
	Недостаточная интеграция систем	Проблемы с совместимостью различных ГИС и других информационных систем могут затруднить анализ данных
	Системные сбои	Технические сбои или кибератаки могут привести к недоступности критически важной информации
Конфиденциальность и безопасность данных	Утечка данных	Возможность несанкционированного доступа к личной информации и геоданным пользователей
	Закон о защите данных	Неправомерное использование или обработка геоданных может привести к юридическим последствиям
	Проблемы с анонимностью	Усложнение анонимности пользователей и объектов при использовании ГИС, что может угрожать личной безопасности и гарантии неприкосновенности права частной жизни

Иски	Угрозы	Краткое описание
Этические риски	Предвзятость данных	Наличие предвзятых алгоритмов или данных, что может привести к дискриминации определенных групп населения
	Необъективное принятие решений	Использование ГИС для манипуляции общественным мнением или принятия односторонних решений
Социальные риски	Неравенство в доступе	Ограниченный доступ к геоинформационным технологиям для определенных слоев населения может увеличить социальное неравенство
	Конфликты интересов	Влияние сторонних интересов на принятие решений может вызвать недовольство общества
Экологические риски	Неправильная интерпретация данных	Ошибки в анализе геоданных могут привести к деградации природных ресурсов или нарушению экосистем
	Снижение устойчивости пространственного развития	Неверные решения, основанные на геопространственных данных, могут ухудшить состояние окружающей среды
Регуляторные риски	Отсутствие нормативной базы	Недостаток четкого регулирования формирования и использования геоданных может привести к правовым проблемам
	Необходимость адаптации к изменениям	Быстрое развитие технологий требует постоянного обновления нормативных актов, что может быть затруднительно
Образовательные и кадровые риски	Недостаток квалифицированных специалистов	Ограниченный доступ к образованию и тренингам в области ГИС может снизить качество принимаемых решений
	Соппротивление нововведениям	Недостаток понимания и доверия к геопространственным технологиям может затруднить их внедрение в повседневной практике

Этот критериальный анализ позволяет выделить ключевые угрозы и риски, связанные с использованием геопространственных технологий, и служит основой для разработки стратегий их минимизации и управления.

Обсуждение

В последние годы наблюдается стремительный рост внедрения геопространственных технологий в различные сферы повседневной практики, от городского планирования до экологии и управления природными ресурсами. Геоинформационные системы (ГИС) предоставляют мощные инструменты для сбора, анализа и визуализации пространственных данных, что способствует более информированному принятию решений (Goodchild, 2010 [2]). Как подчеркивает Ghizlane Chaoui и Reda Yaagoubi [4], интеграция ГИС в процесс принятия

решений может значительно повысить эффективность управления городскими инфраструктурами, улучшая доступность общественных услуг и качество жизни граждан.

Тем не менее, с ростом применения ГИС также возникают значительные вызовы. Один из наиболее актуальных аспектов — это вопрос о качестве и достоверности геоданных. Исследования показывают, что ошибки в данных могут привести к неправильным выводам и решениям, что особенно критично в таких областях, как экология и здравоохранение (Kwan, 2012) [3]. Неправильная интерпретация данных ГИС может усугубить проблемы неравенства в доступе к ресурсам, а также негативно сказаться на экосистемах.

К тому же, важным аспектом, который поднимается в научных кругах, является этика использования геопространственных технологий. Как указывает Gabrielle Berman [1], использование ГИС может привести к вторжению в частную жизнь граждан, особенно если данные собираются без их ведома. Это поднимает вопросы о том, как обеспечивать баланс между эффективностью и защитой прав человека.

На уровне принятия управленческих решений также важно учитывать неравномерный доступ к технологиям и информации. По данным исследования Alec Bodzin [5], значительное количество городских населений, особенно в развивающихся странах, не имеет доступа к современным геоинформационным системам, что создает дополнительное препятствие для справедливого и равного участия в процессах принятия решений.

В частности, использование ГИС в рамках комплекса «умных городов» демонстрирует огромные возможности для улучшения качества городской жизни, однако это также требует прозрачного подхода в реализации таких инициатив, чтобы предотвратить возможные социальные конфликты [6]. Необходимы долгосрочные стратегии, которые учитывали бы обучение и подготовку специалистов для работы с этими технологиями, а также развитие доступа к информации для всех групп населения.

Таким образом, несмотря на значительные преимущества и возможности, которые предлагают геопространственные технологии, их использование в процессе принятия решений требует обширного обсуждения, корректировки подходов и наличия четкой этической и правовой базы. Эффективная интеграция ГИС в повседневную практику должна быть основана на принятии во внимание как технических, так и социальных факторов, чтобы обеспечить справедливость, безопасность и устойчивое развитие современного общества.

Заключение

Геопространственные технологии занимают важное место в повседневной практике современного общества, позволяя эффективно управлять постоянно растущими объемами пространственных запросов. Их применение в анализе и визуализации геопространственной информации существенно улучшает взаимодействие с инфраструктурными и социальными ресурсами, что непосредственно влияет на различные сферы жизнедеятельности. В условиях трансформации

городских инфраструктур становятся особенно важными технические и социальные факторы, которые могут как способствовать, так и препятствовать успешной интеграции этих технологий.

Таким образом, дальнейшее освоение геопространственных технологий не только поможет решать текущие вопросы городского уровня, но и создаст фундамент для устойчивого и динамичного развития современного общества, открывая новые горизонты для эффективного использования ресурсов и повышения качества жизни граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ethical Considerations When Using Geospatial Technologies for Evidence Generation Gabrielle Berman, Sara de La Rosa and Tanya Accone Office of Research - Innocenti Discussion Paper DP-2018-02, June 2018.
2. Goodchild, M. F. (2010). Toward geodesign: An overview of issues and opportunities. *GeoJournal*. DOI: 10.1007/978-3-319-08299-8_23.
3. Kwan, M. P. (2012). The uncertain geographic context specification theory and its implications for GIS and spatial data. *Annals of the Association of American Geographers*.
4. Ghizlane Chaoui, Reda Yaagoubi Integrating Geospatial Technologies and Multi-Criteria Decision Analysis for Sustainable and Resilient Urban Planning March 2025 *Challenges in Sustainability* 13(1) DOI:122-134 DOI:10.56578/cis130109.
5. Alec Bodzin Integrating Geospatial Technologies to Examine Urban Land Use Change: A Design Partnership October 2009 *Journal of Geography* 108(4-5):186-197 DOI:10.1080-/00221340903344920.
6. Huaxiong Jiang, Stan Geertman Smart urban governance: an alternative to technocratic "smartness" June 2022 *GeoJournal* 87(1) DOI:10.1007/s10708-020-10326-w.

© И. Е. Зайбель, А. В. Дубровский, 2025

Б. Г. Иргит^{1✉}, М. А. Губанищева¹, Е. И. Аврунев²

Подготовка графического описания местоположения границ территории выявленного объекта культурного наследия

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: vasiakhom@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается порядок подготовки графического описания местоположения границ территории выявленного объекта культурного наследия. Описываются этапы работ, начиная с определения границ на основе историко-культурной ценности объекта и заканчивая согласованием и утверждением документации. Особое внимание уделяется использованию архивных данных, полевых исследований и картографических работ для создания точного и обоснованного описания.

Ключевые слова: объект культурного наследия, территория объекта культурного наследия, графическое описание, местоположение границ, историко-культурная ценность

B. G. Irgit^{1✉}, M. A. Gubanisheva¹, E. I. Avrunev²

Preparation of a graphical description of the location of the boundaries of a discovered cultural heritage site

¹Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: vasiakhom@mail.ru

Abstract. This article discusses the procedure for preparing a graphical description of the location of the boundaries of a discovered cultural heritage site. The stages of work are described, from the determination of boundaries based on the historical and cultural value of the site to the coordination and approval of documentation. Particular attention is paid to the use of archival data, field research, and cartographic work to create an accurate and substantiated description.

Keywords: cultural heritage site, territory of a cultural heritage site, graphical description, boundary location, historical and cultural value

Введение

Для сохранения, использования, популяризации и защиты объектов культурного наследия (ОКН) устанавливаются границы территории, в пределах которых определяются режимы использования территории и градостроительные регламенты. Территория объекта культурного наследия (ТОКН) регулируется Федеральным законом № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» [1], Градостроительным Кодексом Российской Федерации [2], Земельным кодексом Российской Федерации [3] и другими нормативными актами.

Границы ТОКН устанавливаются для документального обеспечения формирования Единого государственного реестра объектов культурного наследия (ЕГРОКН), условий сохранности объектов, а также условий регулирования градостроительной деятельности [5].

Согласно закону № 73-ФЗ, ТОКН является территория, непосредственно занятая ОКН и связанная с ним исторически и функционально, являющаяся его неотъемлемой частью [1]. Границы ТОКН могут не совпадать с границами существующих земельных участков, к таким границам могут относиться земли, земельные участки, части земельных участков, земли лесного фонда, водного фонда, или иные земли, находящиеся в государственной или муниципальной собственности. Описание местоположения границ ТОКН представляется в графической (в виде карт (схем)) и текстовой формах [4].

Методы и материалы

Объектом исследования является ТОКН. Определение границ ТОКН – это комплексный процесс, объединяющий историко-архивные и натурные обследования, картографические методы, а также юридический анализ. Использование разнообразных материалов, включая архивные документы, картографические данные, результаты натурных обследований и программное обеспечение для их обработки, позволяет создать точное и обоснованное графическое описание границ, необходимое для обеспечения сохранности, эффективного управления и защиты исторической среды ОКН.

Результаты

В данной статье авторами рассмотрен порядок подготовки графического описания местоположения границ территории выявленного ОКН. Выявленный ОКН представляет собой объект, который обладает признаками историко-архитектурной ценности, в отношении которого проведена предварительная оценка историко-культурной ценности и в отношении него принято решения о включении в перечень выявленных ОКН.

Первоначально проводится работа по определению границ объекта, основанных на его исторической, культурной и архитектурной ценности, привлекаются также эксперты в области охраны ОКН, архитектуры и истории для определения точных границ. Для определения границ поднимаются архивные данные, то есть проводится поиск исторических документов (исторические справки, построение схем исторических этапов формирования планировочной структуры территории, в том числе исторических границ территории [5]) и карт, которые могут содержать в себе информацию о выявленном ОКН. При наличии используют материалы историко-культурного опорного плана. Также проводятся полевые исследования вокруг объекта, которые включают в себя сбор информации и составление ситуации местности с использованием GNSS или других геодезических приборов, исследование местности для визуального осмотра, уточнения местоположения границ объекта, фотографические работы для прове-

дения анализа и внесения в документацию. Данное проектное предложение представлено на рисунке 1.



Рис. 1. Проектное предложение по установлению границ территории выявленного объекта культурного наследия

Проведя аналитические и полевые исследования, проводят картографические работы в ГИС, для создания карт (схем), на которые будут наносить границы территории выявленного ОКН и иные сведения. При этом используются различные методы пространственного анализа для оценки влияния окружающей среды и инфраструктуры на ОКН. После проведения подготовительных и аналитических работ наносят границы ТОКН и дополнительные сведения по объекту.

Как упоминалось ранее, графическое описание состоит из текстовой и графической частей. Текстовая часть содержит в себе характеристику ОКН, границы территории (перечень координат поворотных точек границ) и значимость в историческом, культурном и архитектурном ключе. В текстовую часть

вносятся также нормативно-правовые акты, соответствующие требованиям в соответствии с Приказом Минкультуры России № 1745, фотографический материал, сделанный при полевых исследованиях, утвержденные карты (планы) местности и ОКН. Графическое описание представлено на рисунке 2.

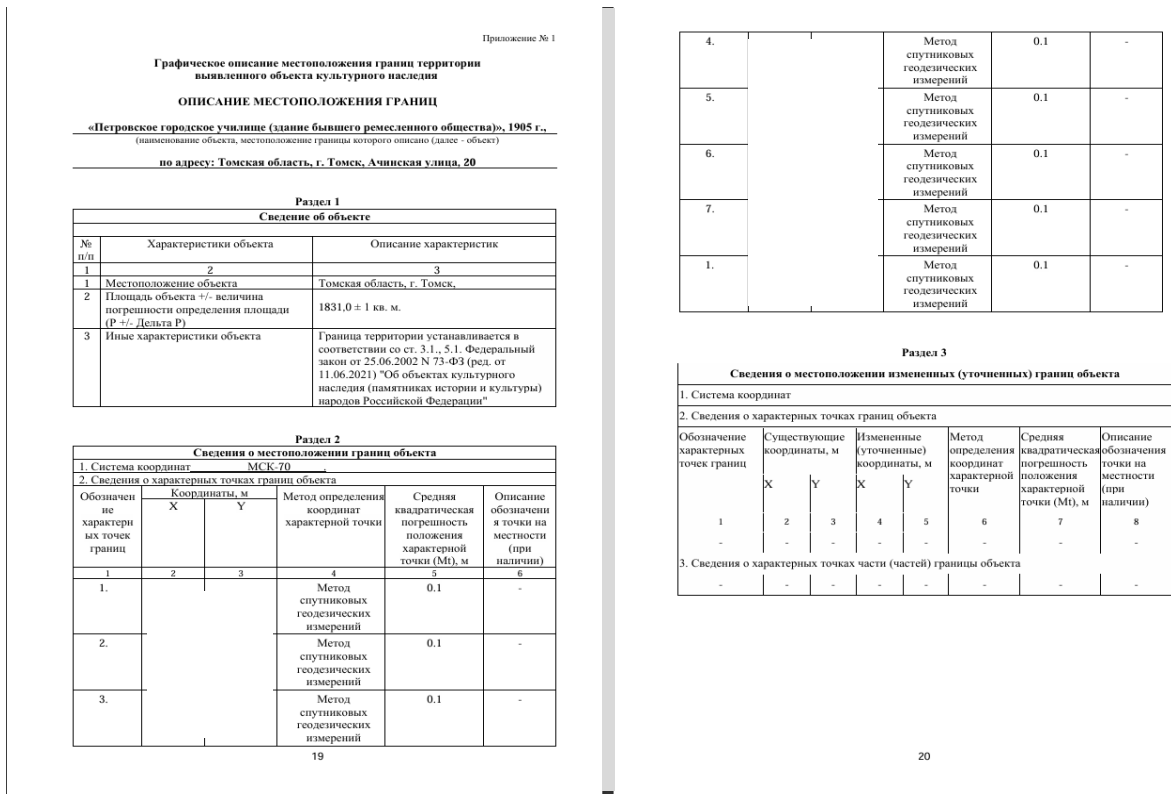


Рис. 2. Графическое описание местоположения границ территории выявленного объекта культурного наследия

Выполнив вышеизложенные задачи, документация передается в соответствующие органы и заинтересованным лицам для ознакомления. При отсутствии правок документ передается на окончательное согласование и утверждение графического описания в Министерство культуры Российской Федерации или в его территориальные органы в субъектах – Центр по охране и использованию памятников истории и культуры. Согласованный и утвержденный документ передается заказчику, также информация об утвержденной границе ТОКН и режиме использования земель размещается в Федеральной государственной информационной системе территориального планирования [6].

Заключение

Графическое описание местоположения границ является одним из обязательных документов для присуждения объекту статуса культурного наследия и последующего внесения его в ЕГРОКН. Также сведения вносятся в Единый государственный реестр недвижимости [6]. Правильно и точно установленные границы ТОКН позволят обеспечить защиту ОКН от негативных воздействий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Федеральный закон № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_37318/ (дата обращения: 21.03.2025 г.).
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_51040/ (дата обращения: 21.03.2025 г.).
3. Земельный кодекс Российской Федерации от 20.10.2001 № 136-ФЗ. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_33773/ (дата обращения: 21.03.2025 г.).
4. Соловьева Е.Е., Царева Т.В., Белослудцева М.А., Баширова Е.С., Крылова Н.А., Верховский Д.А. Методика установления границ территорий объектов культурного наследия (памятников истории и культуры). – URL: https://www.mos.ru/upload/documents/files/372/Metodika_ustanovleniya_granits_terr.pdf (дата обращения: 21.03.2025 г.).
5. Приказ Минкультуры России от 04.06.2015 № 1745 «Об утверждении требований к составлению проектов границ территорий объектов культурного наследия». – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_185107/05fd0c95f362de193b82405764951bc7f949cf71/ (дата обращения: 21.03.2025 г.).

© Б. Г. Иргит, М. А. Губанищева, Е. И. Аврунев, 2025

М. С. Исмаилова¹, В. Н. Никитин¹✉

Система экстренной остановки дрона мультироторного типа при обнаружении препятствия

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: vslav.nikitin@gmail.com

Аннотация. В настоящее время беспилотные летательные аппараты (БПЛА) мультироторного типа широко применяются в различных сферах благодаря своей манёвренности и функциональности. Однако одним из ключевых вопросов эксплуатации остаётся обеспечение безопасности полётов, особенно при обнаружении препятствий. В статье рассматривается подбор необходимых сенсоров для своевременного выявления препятствий, а также разработка программного обеспечения для реализации функции экстренной остановки дрона. Решение данной задачи позволяет повысить надёжность и безопасность работы летательных аппаратов, минимизировав риск столкновений и повреждений [1, 2].

Цель работы заключается в проведении исследования для выбора оптимального набора сенсоров, необходимых для эффективного обнаружения препятствий и разработке программного обеспечения (ПО) для обнаружения препятствия. А также проверке полученного результата в симуляторе. В данной статье рассмотрены основные типы сенсоров для обнаружения препятствий. Разработаны различные варианты компоновок сенсоров на дроне и из них отобрана наиболее оптимальная. Разработаны схемы работы устройства и передачи потоков данных. В результате выполненной работы было разработано программное обеспечение для экстренной остановки дрона перед препятствием. Полученный результат был проверен в симуляторе GAZEBO.

Ключевые слова: программное обеспечение, сенсоры, препятствия, безопасность БПЛА, симулятор GAZEBO

M. S. Ismailova¹, V. N. Nikitin¹✉

Multi-rotor drone emergency stop system when obstacle is detected

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: vslav.nikitin@gmail.com

Abstract. Currently, multi-rotor unmanned aerial vehicles (UAVs) are widely used in various fields due to their maneuverability and functionality. However, one of the key operational issues remains ensuring flight safety, especially when obstacles are detected. The article discusses the selection of the necessary sensors for timely detection of obstacles, as well as the development of software for implementing the emergency stop function of the drone. The solution to this problem allows increasing the reliability and safety of aircraft operation, minimizing the risk of collisions and damage [1, 2].

The purpose of the work is to conduct a study to select the optimal set of sensors required for effective obstacle detection and to develop software for obstacle detection. And also, to check the obtained result in the simulator. This article discusses the main types of sensors for obstacle detection. Various options for sensor layouts on a drone have been developed and the most optimal one has been selected. The schemes of the device operation and data flow transmission have been developed. As a result of the work performed, software for emergency stopping of the drone in front of an obstacle was developed. The obtained result was checked in the GAZEBO simulator.

Keywords: software, sensors, obstacles, UAVs security, GAZEBO simulator

Введение

На сегодняшний день БПЛА используются во многих сферах деятельности человека. Масштабы использования дронов стремительно возрастают. Беспилотные летательные аппараты находят применение в сельском хозяйстве, логистике, мониторинге окружающей среды, а также в поисково-спасательных операциях. Постоянное совершенствование технологий позволяет расширять возможности использования БПЛА. Вместе с этим появляется необходимость в безопасной эксплуатации БПЛА [3, 4]. Цель – провести исследование для выбора оптимального набора сенсоров, необходимых для эффективного обнаружения препятствий и разработать ПО для обнаружения препятствия. А также проверить полученный результат в симуляторе.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- рассмотреть теоретические аспекты, применимые к данной теме;
- составить схемы работы устройств, с передаваемыми потоками данных;
- составить варианты компоновок сенсоров для дрона и выбрать наиболее оптимальную;
- протестировать выбранную компоновку сенсоров в симуляторе.

В данной статье разработано ПО для экстренной остановки дрона мультироторного типа при обнаружении препятствия.

Методы и материалы

Для выполнения данной работы были рассмотрены различные типы сенсоров:

– дальномеры (лазерные, ультразвуковые, радиочастотные). Лазерные дальномеры используют световые импульсы для измерения расстояния до объектов с высокой точностью. Ультразвуковые дальномеры работают за счёт излучения и приёма звуковых волн, не слышимых человеческим ухом, и позволяют определять расстояние до препятствий на небольших расстояниях. Радиочастотные дальномеры основаны на использовании радиоволн.

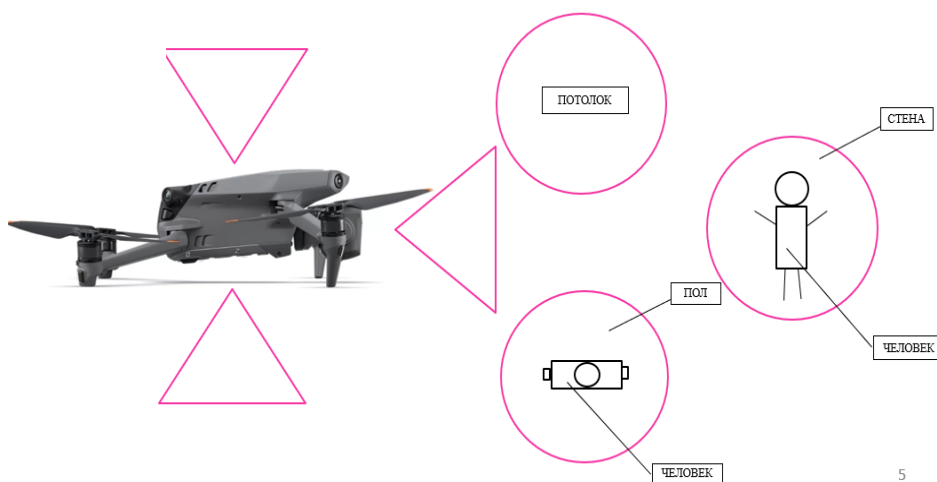
– 2D/3D – лидары. Формируют детализированное облако точек окружающего пространства с помощью лазерных лучей. 2D-лидары сканируют только одну плоскость, что полезно для обнаружения препятствий на определённом уровне, а 3D-лидары способны создавать трёхмерные модели окружающей среды, что значительно расширяет возможности навигации беспилотных систем;

– камеры глубины. Фиксируют не только изображение объектов, но и их удалённость от камеры, используя различные методы, такие как стереоскопия, структурированный свет или время пролёта. Такие камеры позволяют получать информацию о трёхмерной структуре сцены, что важно для распознавания объектов и оценки расстояний;

– комбинированные сенсорные массивы. Сочетают в себе различные типы датчиков, например, камеры, дальномеры и лидары, что обеспечивает более полное и точное восприятие окружающей среды. Такие системы способны компенсировать недостатки отдельных сенсоров и повышают надёжность и эффективность работы БПЛА в сложных условиях [5–7].

Для составления компоновок сенсоров на дроне, были рассмотрены 3 зоны обнаружения препятствий (рис. 1):

- над дроном препятствием является стена;
- перед дроном должны различаться 2 типа препятствий: человек и стена;
- под дроном должны обнаруживаться люди, пол препятствием не является.



5

Рис. 1. Зоны обнаружения препятствий

Основными параметрами, которым должно соответствовать получившееся решение, являются:

- ожидаемая себестоимость решения не должна превышать 80 тыс. руб.;
- компоновка сенсоров должна обеспечивать определение препятствий с трёх направлений (под, над и перед БПЛА);
- ПО должно реагировать на 2 типа препятствий: человек, стена;
- решение должны быть максимально легким – не более 200 г. без учета микрокомпьютера.

Была составлена схема работы устройства (рис. 2). Данные с сенсоров через физические интерфейсы и программные драйвера поступают на одноплатный компьютер Рerка Рi, на котором при обнаружении препятствия формируется команда стоп и передается в полетный контроллер по протоколу MavLink.

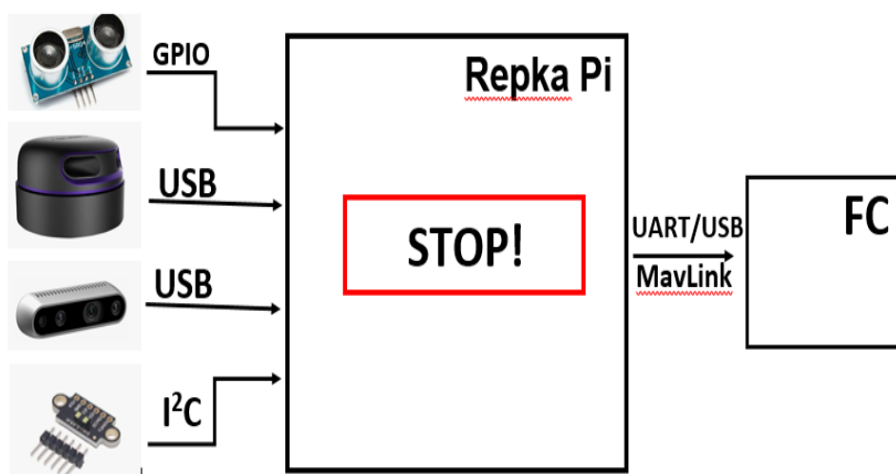


Рис. 2. Схема работы устройства

Также был проработан алгоритм передачи потоков данных между сенсорами (рис. 3), топиками и микропрограммами в случае использования фреймворка ROS (Robot Operating System). Данные, поступающие с сенсоров, публикуются в топиках. Данные в топиках обрабатываются микропрограммами, результаты работы которых публикуются в топике модуля анализа препятствий (МАП). Отдельная специализированная микропрограмма по данным из этого топика реагирует на потенциально опасные ситуации и, в случае их выявления, останавливает БПЛА путем взаимодействия с топиком navigation [8].

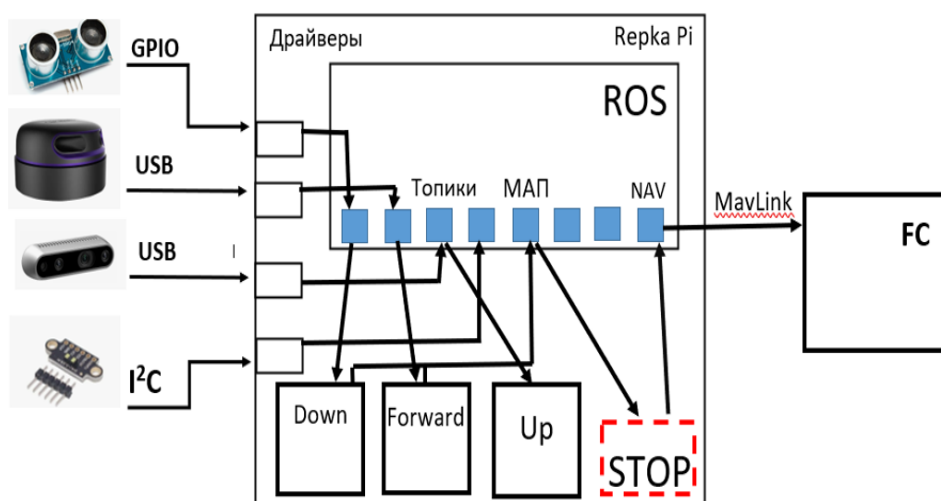


Рис. 3. Схема передачи потоков данных

Было составлено более 12 различных компоновок и из них выбрана наиболее оптимальная (рис. 4), соответствующая приведенным ранее параметрам. Согласно выбранной компоновке, в верхней части дрона расположены три 2d лазер-

ных сканера, в передней части дрона расположены четыре ультразвуковых датчика, в нижней части дрона расположена камера глубины.

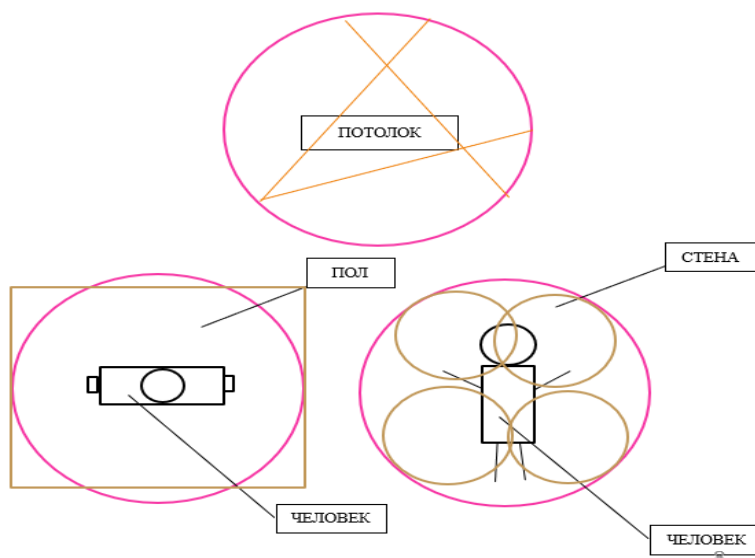


Рис. 4. Выбранная компоновка сенсоров

Результаты

В результате проведенного исследования:

- рассмотрены основные типы сенсоров, и выбраны наиболее оптимальные;
- рассмотрены зоны обнаружения препятствий у дрона;
- составлены схемы работы устройства и передачи потоков данных;
- составлены различные варианты компоновок сенсоров на дроне и выбрана наиболее оптимальная.

С учетом выбранной компоновки сенсоров было разработано программное обеспечение для работы с фреймворком ROS на языке программирования Python (рис. 5).

```

import rospy
from std_msgs.msg import String
from sensor_msgs.msg import Range, Image, LaserScan
from cv_bridge import CvBridge
from clover import srv
from datetime import datetime
                                import numpy as np

import threading

depth_stack = []
range_stack = []
lidar_stack = []

bridge = CvBridge()

navigate = rospy.ServiceProxy('navigate', srv.Navigate)
get_telemetry = rospy.ServiceProxy('get_telemetry', srv.GetTelemetry)

obstacle_pub = rospy.Publisher('obstacle_status', String, queue_size=10)

...

rospy.init_node('combined_obstacle_navigation')

processing_thread = threading.Thread(target=process_data)
processing_thread.daemon = True
processing_thread.start()

```

Рис. 5. Разработанное программное обеспечение

Проверка разработанного ПО выполнялась в симуляторе GAZEBO (рис. 6) по алгоритму:

- Запуск робототехнического симулятора.
- Запуск сцены с роботом и объектами.
- Над дроном устанавливается препятствие в виде стены в расстоянии от 10 до 30 см.
- Дается команда дрону взлететь.
- Дрон подает команду, что есть препятствие, взлет недоступен.
- Препятствие убирается, дрону дается команда на взлет. Дрон взлетает на высоту 1 м.
- В 5 м от дрона устанавливается препятствие в виде человека. Дрону ставится миссия лететь на 7 метров вперед.
- Дрон останавливается перед препятствием за 50 см.

– Запускается 2 раза еще весь цикл, где меняются расстояния и местоположения до объектов. Симуляция отключается

– Проводится оценка результатов.

Также была проработана ситуация, когда дрон помещают над объектом, и дают команду посадки. Выводится сообщение, что посадка недоступна. Затем перемещают дрон в сторону от человека, и дают команду посадки. Дрон успешно садится [9].

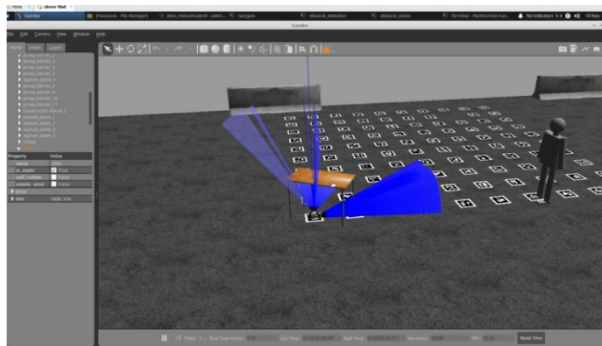


Рис. 6. Проверка ПО в симуляторе GAZEBO

Обсуждение

В результате проделанной работы было успешно разработано и проверено в симуляторе созданное программное обеспечение. При попытках перенести решение в натуру возникают проблемы с установкой фреймворка ROS на одноплатный компьютер Рerка Pi [10]. Анализ результатов исследования показал, что разработанное решение проверено пока только в условиях моделирования и существует перспектива для его дальнейшего развития. Для того, чтобы выполнить проверку решения в натуре, необходимо установить фреймворк ROS на одноплатный компьютер Рerка Pi или найти метод работы с датчиками без ROS.

Заключение

В результате проведенного исследования был выбран оптимальный набор сенсоров, необходимых для эффективного обнаружения препятствий и разработано ПО для обнаружения препятствия. А также полученный результат был проверен в симуляторе. Решены следующие задачи:

- рассмотрены теоретические аспекты, применимые к данной теме;
- составлены схемы работы устройств, с передаваемыми потоками данных;
- составлены варианты компоновок сенсоров для дрона, и выбраны наиболее оптимальные;
- протестирована выбранная компоновка сенсоров в симуляторе.

Благодарности

Данная работа сделана в рамках федерального проекта «Кадры для беспилотных авиационных систем» государственной программы Российской Феде-

рации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации». В связи с этим хочется выразить благодарность и руководству проекта, руководству Сибирского государственного университета геосистем и технологий и Александру Петровичу Карпику за поддержку в ходе выполнения проекта. Также благодарность выражается членам команды, которые также принимали участие в решении поставленной задачи: Данилов Владислав Александрович, Строганов Данила Сергеевич, Пивкина Андриана Валерьевна, Демчук Евгений Валерьевич, Демидов Артем Владимирович.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Лебедев В.Ю. Управление беспилотными летательными аппаратами. М.: Наука, 2020. 320 с.
2. Минин, Р. А. Беспилотные летательные аппараты: Учет рисков и безопасность. - Томск: Изд-во ТГУ, 2022. - 275 с.
3. Петров И.И., Сидоров А.А. Системы автоматического управления дронами. СПб.: Политехника, 2019. 215 с.
4. Власов, С. А. Проблемы безопасности беспилотных летательных аппаратов. - Санкт-Петербург: Питер, 2019. - 180 с.
5. Кузнецов Д.А. Обнаружение препятствий для дронов: методы и подходы. Журнал робототехники. 2021. Т. 34, № 2. С. 45-58.
6. Лазарев, Е. В. Мультикоптеры: принципы работы и применения. - Новосибирск: Сиб-МАС, 2021. - 300 с.
7. Баранов, И. П. Технологии управления дронами. - Москва: Техносфера, 2020. - 250 с.
8. РОС. Официальный сайт: Электронный ресурс. URL: <https://www.ros.org/> (дата обращения: 20.10.2024).
9. Gazebo. Официальный сайт: Электронный ресурс. URL: <https://www.gazebo.info/> (дата обращения: 20.10.2024).
10. Repka.PI. Официальный сайт: Электронный ресурс. URL: <https://repka-pi.ru/?ysclid=ma2b48od3c109222131> (дата обращения: 01.11.2024).

© М. С. Исмаилова, В. Н. Никитин, 2025

Д. М. Кожевникова¹✉, Д. Н. Раков¹

Применение аддитивных технологий для увеличения инвестиционной привлекательности объектов недвижимости

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: dashakozhevnikova13@mail.ru

Аннотация. Данная статья посвящена исследованию применения трехмерных (3D) моделей поэтажных планов жилых новостроек как эффективного инструмента повышения привлекательности объектов недвижимости. Проблема, рассматриваемая в работе, заключается в ограниченной наглядности традиционных двухмерных (2D) планов, затрудняющих восприятие пространственных характеристик жилья потенциальными покупателями. Целью исследования является анализ технологических аспектов создания 3D-моделей и оценка их потенциала для улучшения процесса принятия решений о покупке недвижимости. В статье рассматриваются основные этапы создания 3D-моделей, включая дигитализацию исходных данных, моделирование в специализированном программном обеспечении (NanoCAD, Revit, SketchUp), контроль соответствия масштабам, экспорт в формат для 3D-печати, настройку 3D-принтера и постобработку. Особое внимание уделяется технологиям и материалам для 3D-печати, в том числе экструзионной печати (FDM), с учетом факторов стоимости, прочности и детализации. Результаты исследования демонстрируют, что применение 3D-моделей позволяет обеспечить реалистичную визуализацию жилого пространства, способствуя более полному пониманию планировки и повышению уверенности покупателей. Главный вывод заключается в том, что 3D-моделирование является перспективным технологическим решением для повышения эффективности маркетинга недвижимости и оптимизации земельно-имущественных отношений.

Ключевые слова: 3D-моделирование, поэтажные планы, новостройки, визуализация недвижимости

D. M. Kozhevnikova¹✉, D. N. Rakov¹

Application of additive technologies to enhance the investment attractiveness of real estate objects

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: dashakozhevnikova13@mail.ru

Abstract. This article is dedicated to the investigation of using three-dimensional (3D) models of floor plans for residential new buildings as an effective tool to enhance the attractiveness of real estate objects. The problem addressed in this work lies in the limited visual clarity of traditional two-dimensional (2D) plans, which complicates the perception of spatial characteristics of housing for potential buyers. The aim of the study is to analyze the technological aspects of creating 3D models and assess their potential to improve the decision-making process regarding real estate purchases. The article discusses the main stages of 3D model creation, including digitization of initial data, modeling in specialized software (NanoCAD, Revit, SketchUp), scale verification, export to a format suitable for 3D printing, setup of the 3D printer, and post-processing. Special attention is given to technologies and materials for 3D printing, including extrusion printing (FDM), considering factors such as cost, strength, and level of detail. The research results demonstrate that using 3D models allows for realistic visualization of living spaces, facilitating a more comprehensive understanding of layouts and

increasing buyer confidence. The main conclusion is that 3D modeling is a promising technological solution for improving real estate marketing efficiency and optimizing land and property relations.

Keywords: 3D modeling, floor plans, new buildings, real estate visualization

Введение

В настоящее время наблюдается интеграция архитектурного проектирования, информационных технологий и маркетинговых стратегий. Данная статья посвящена исследованию перспективной области создания детализированных трехмерных (3D) моделей поэтажных планов жилых новостроек, предназначенных для повышения привлекательности объектов недвижимости в глазах потенциальных покупателей. Цель исследования заключается не только в описании технологических аспектов моделирования, но и в стимулировании дальнейших научных разработок и практического применения представленной методики.

Основная часть

Традиционно для ознакомления с планировкой жилых помещений используются двухмерные (2D) поэтажные планы. Однако, данный формат представления информации зачастую затрудняет восприятие пространственных характеристик объекта, включая объемы, пропорции и общее ощущение пространства. Это создает сложности для потенциальных покупателей при принятии решения о приобретении недвижимости. Целью является поиск эффективных методов повышения наглядности и привлекательности объектов недвижимости.

Разработка и внедрение 3D-моделей поэтажных планов, выполненных с соблюдением масштаба и пропорций, обеспечивает реалистичную визуализацию будущего жилого пространства. Такая детализированная модель позволяет потенциальным покупателям получить более полное представление об объекте недвижимости, что способствует повышению уровня доверия и мотивации к совершению покупки.

Технологии и материалы для создания 3D-моделей поэтажных планов:

Для создания детализированных 3D-моделей поэтажных планов применяется комплекс технологий, включающий дигитализацию исходных данных, создание трехмерной модели и аддитивные технологии.

Специализированные программные пакеты, такие как NanoCAD, Revit и SketchUp, предоставляют инструменты для создания точных геометрических моделей зданий и сооружений.

3D-печать позволяет физически воспроизвести созданную 3D-модель, обеспечивая тактильное восприятие объекта.

Процесс создания 3D-модели поэтажного плана включает следующие этапы:

– Дигитализация исходных данных. Исходные чертежи поэтажных планов преобразуются в цифровой формат посредством сканирования или прямой загрузки в CAD-системы. Точность и масштаб исходных чертежей являются важными для обеспечения соответствия модели реальному объекту.

– 3D-моделирование. Цифровые чертежи импортируются в выбранное программное обеспечение для 3D-моделирования. На основе чертежей создается трехмерная модель, где каждому элементу (стены, окна, двери, перегородки) присваиваются соответствующие геометрические параметры (высота, толщина).

– Контроль соответствия масштаба и размеров. Проводится проверка соответствия геометрических параметров 3D-модели исходным чертежам. Для этого используются инструменты измерения расстояний, углов и площадей, интегрированные в программное обеспечение.

– Экспорт в специализированное программное обеспечение для 3D-печати (слайсер). 3D-модель экспортируется в слайсер, совместимый с оборудованием для 3D-печати. Обычно универсальным форматом для экспорта является *.STL или *.OBJ.

– Параметрическая настройка 3D-принтера. В специализированном программном обеспечении для управления 3D-принтером задаются параметры печати, включая тип материала, толщину слоя и плотность заполнения. А также формируется управляющий код для 3D принтера.

– 3D-печать. Запускается процесс 3D-печати. Продолжительность процесса зависит от сложности модели, ее габаритных размеров и выбранных параметров печати.

– Постобработка. После завершения процесса 3D-печати модель подвергается постобработке, включающей удаление вспомогательных элементов (поддержек), шлифовку и покраску для улучшения эстетических характеристик.

При выборе материалов и технологий 3D-печати необходимо учитывать ряд факторов, включая стоимость, прочность, уровень детализации и пригодность для постобработки.

Основные доступные технологии 3D печати:

1) Экструзионная печать (FDM) – представляет собой аддитивный процесс производства, в котором трехмерные объекты создаются путем последовательного наплавления слоев термопластичного материала [1]. В основе технологии лежит принцип экструзии – выдавливания расплавленного материала через сопло печатающей головки, которая перемещается в соответствии с цифровой моделью, послойно формируя объект на платформе.

FDM обладает рядом преимуществ, делающих ее популярной в различных областях. Характеризуется относительно низкой стоимостью оборудования и материалов по сравнению с другими технологиями 3D-печати. Широким выбором материалов:

– Полилактид (PLA) – биоразлагаемый полимер, характеризующийся простотой печати и хорошим уровнем детализации;

– Акрилонитрилбутадиенстирол (ABS) – более прочный и термостойкий материал по сравнению с PLA, однако требует более высоких температур печати;

– Полиэтилентерефталат гликоль-модифицированный (PETG) – термопластичный полиэфир, представляющий собой модификацию полиэтилентерефталата (PET). Модификация гликолем (обычно циклогександиметанолом – CHDM) в процессе полимеризации позволяет улучшить некоторые свойства PET, делая его более подходящим для 3D-печати и других применений [2].

Выбор оптимального материала определяется конкретными требованиями к модели и доступным бюджетом, а также в зависимости от требуемых механических, термических и химических свойств.

2) Стереолитография (SLA) и Цифровая светодиодная проекция (DLP) – технологии 3D-печати на основе фотополимеризации.

Представляют собой технологии аддитивного производства, основанные на принципе фотополимеризации, то есть отверждении жидкого фотополимера под воздействием света [3]. В SLA для отверждения полимера используется лазер, который последовательно сканирует каждый слой модели, в то время как DLP использует проектор для одновременной засветки всего слоя. Обе технологии позволяют создавать объекты с высокой точностью и детализацией. DLP-принтеры имеют высокие показатели точности печати – минимальная толщина слоя может достигать 15 микрон с использованием существующих установок. А расходные материалы, а именно фотополимерные смолы, имеют высокий диапазон механических характеристик: возможны имитаторы в диапазоне от твердых пластиков до резины.

Эффективность применения 3D-моделей в маркетинге жилой недвижимости.

Применение 3D-моделей поэтажных планов в рекламных кампаниях, направленных на продвижение жилой недвижимости, предоставляет ряд существенных преимуществ:

– Улучшенная визуализация и повышение уровня понимания: 3D-модели обеспечивают потенциальным покупателям наглядное представление о планировке, габаритных размерах помещений и расположении функциональных элементов (окон, дверей и т.д.), что способствует формированию более четкого представления об объекте недвижимости и повышению уверенности в принятии решения.

– Формирование конкурентного преимущества: Предложение 3D-моделей в качестве рекламного материала позволяет выделиться на фоне конкурентов, использующих традиционные методы продвижения.

– Интерактивность и вовлеченность: 3D-модели могут быть интегрированы в интерактивные презентации, виртуальные туры и использованы в качестве сувенирной продукции, что повышает вовлеченность потенциальных покупателей и способствует укреплению эмоциональной связи с брендом (цитата на исследования об интерактивном маркетинге).

Примеры положительного влияния на ключевые показатели:

– Повышение посещаемости шоу-рума: Внедрение 3D-моделей поэтажных планов в рекламные материалы способствует увеличению посещаемости демонстрационных объектов (шоу-румов) после запуска рекламной кампании. Детализированные модели позволяют потенциальным покупателям получить более полное представление о предлагаемом жилье, что мотивирует их к посещению шоу-рума для получения более детальной информации.

– Сокращение цикла принятия решения о покупке: Предоставление потенциальным покупателям миниатюрных 3D-моделей в качестве сувениров после первой консультации может способствовать ускорению процесса принятия решения о покупке. Физическая модель позволяет более эффективно обсуждать планировку и дизайнерские решения с членами семьи, что способствует более взвешенному и оперативному принятию решения.

– Укрепление узнаваемости бренда: Использование 3D-моделей в качестве элемента фирменного стиля способствует повышению узнаваемости бренда застройщика, демонстрируя его инновационный подход и стремление к установлению более тесного контакта с потенциальными покупателями.

Применение 3D-моделей поэтажных планов открывает широкие возможности для реализации научно-исследовательских проектов, а также для практического обучения студентов профильных специальностей.

– Научно-исследовательские проекты: Данная область предоставляет перспективные направления для исследований в сфере архитектурной визуализации, аддитивных технологий, психологии восприятия пространства и маркетинга недвижимости.

– Практическое применение для студентов: Студенты могут участвовать в разработке 3D-моделей для реальных проектов жилых комплексов, приобретая ценный практический опыт и навыки работы с современными технологиями.

– Создание инновационных стартапов: Развитие компетенций в области 3D-моделирования и 3D-печати может послужить основой для создания стартапов, специализирующихся на предоставлении услуг по созданию визуализаций и физических моделей для компаний-застройщиков.

Заключение

Результаты проведенного анализа подтверждают, что 3D-моделирование является не только эффективным инструментом визуализации, но и обладает значительным практическим потенциалом в сфере маркетинга недвижимости. Применение 3D-моделей способствует формированию у потенциальных покупателей более четкого представления об объекте недвижимости, повышает уровень их вовлеченности и лояльности к бренду застройщика. Данная область предоставляет широкие возможности для проведения научных исследований и практической подготовки студентов, а также для создания инновационных бизнес-проектов. Рекомендуется дальнейшее изучение эффективности применения 3D-

моделей в различных сегментах рынка недвижимости и разработка новых методов их интеграции в маркетинговые стратегии.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Технология FDM печати: метод послойного наплавления в 3D моделировании // Хабр URL: <https://3dtool.ru/stati/fdm-tekhnologiya-kak-eto-rabotaet>/<https://habr.com/ru/companies/top-3dshop/articles/822743/> (дата обращения: 15.04.2025).
2. Пластик PETG: что это такое и как им печатать // LIDER-3D URL: <https://lider-3d.ru/wiki/nastroyki-pechati-i-sovety/plastik-petg-chto-eto-takoe-i-kak-im-pechatat/> (дата обращения: 15.04.2025).
3. Цифровая светодиодная проекция (DLP) // 3D TODAY URL: https://3dtoday.ru/wiki/DLP_print (дата обращения: 15.04.2025).

© Д. М. Кожевникова, Д. Н. Раков, 2025

А. М. Кошкина^{1✉}, А. В. Дубровский¹

Классификация рисков при управлении объектами недвижимости

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: koshkinaalina19@gmail.com

Аннотация. Управление недвижимостью – это сложный процесс, включающий техническое обслуживание, юридические процедуры, финансовые операции и другие аспекты. Однако одним из фундаментальных элементов эффективного управления недвижимостью является выявление и оценка рисков, связанных с владением и эксплуатацией имущества. В этой статье мы обсудим классификацию рисков, связанных с управлением имуществом, предложим методы анализа и минимизации их.

Ключевые слова: классификация рисков, классификация, риски, объекты недвижимости, управление, управление объектами недвижимости, методы оценки, минимизация рисков

A. M. Koshkina^{1✉}, A. V. Dubrovsky¹

Classification of risks in the management of real estate

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: koshkinaalina19@gmail.com

Abstract. Real estate management is a complex process that includes maintenance, legal procedures, financial transactions, and other aspects. However, one of the fundamental elements of effective real estate management is the identification and assessment of risks associated with the ownership and operation of property. In this article, we will discuss the classification of risks associated with property management, and propose methods for analyzing and minimizing them.

Keywords: risk classification, classification, risks, real estate objects, management, management of real estate objects, assessment methods, risk minimization

Риски, связанные с недвижимостью, различаются и зависят от ряда факторов, включая экономические условия, правовую среду, характеристики зданий и тенденции в сфере недвижимости. Для успешного управления объектами недвижимости вы должны уметь понимать природу и происхождение каждого риска и точно оценивать его влияние на деятельность организации. Это позволяет своевременно принимать меры по снижению потенциальных угроз и повышению эффективности операций с недвижимостью.

Анализ и классификация рисков стали важными в управлении недвижимостью по двум причинам.

Первая причина заключается в том, что объекты недвижимости являются потребительскими товарами длительного пользования, и в свойствах объекта происходят изменения, ухудшающиеся с возрастом в зависимости от экономической сферы, социального, правового и технического развития общества, потребностей пользователей, жизненного цикла [1, 2].

Вторая причина – масштаб риска. Собственники, инвесторы, арендаторы, девелоперы и другие участники рынка недвижимости, с точки зрения масштаба риска, отличаются друг от друга [6].

В настоящее время существует множество классификаций рисков. В этом смысле появление новых рисков, которые добавляются к существующим уже рискам, усложняется их классифицирование. Однако есть самая основная классификация рисков, которую мы сейчас рассмотрим.

Основная классификация рисков, следующая:

1. Экономические риски связаны с изменениями в экономической среде, такими как инфляция, колебания процентных ставок, изменение налоговых режимов, кризисы и т.д. Эти факторы могут существенно повлиять на стоимость недвижимости, арендную плату и инвестиционную привлекательность. А с экономическими рисками могут быть выявлены следующие подтипы [7]:

- инфляционные риски. Инфляция важна для снижения покупательной способности денег, а поддержание благосостояния приводит к увеличению стоимости строительных материалов и услуг. Это увеличивает расходы собственников и управляющих компаний, снижая прибыльность проектов.

- валютные риски. Валютные риски являются важным фактором для инвесторов, которые пользуются иностранной валютой или же владеют зарубежной недвижимостью. Колебания обменного курса, особенно при покупке валюты отличной от национальной валюты инвестора могут привести к значительным убыткам.

- риск ликвидности. Недвижимость является низколиквидным активом, то есть продажа объектов может занять значительное количество времени. Если нужно срочно продать объект, это может привести к потере части ее стоимости из-за вынужденных скидок.

2. Юридические риски включают нарушение закона, ошибки в оформлении документов и проблемы, связанные с юридическими спорами. Неправильное проведение и оформление сделок, отсутствие разрешений на строительство или эксплуатацию зданий, нарушение правил техники безопасности могут привести к серьезным последствиям, в том числе к изъятию объекта. К этой категории рисков, можно отнести следующие подвиды:

- правовые риски. Ошибки в документации, несоблюдение градостроительных норм и правил, неправильное использование земли могут привести к судебным искам и штрафам. Например, незарегистрированное право собственности на земельный участок может сделать невозможным дальнейшее развитие проекта.

- регуляторные риски. Изменение законов, регулирующих рынок недвижимости, создает риски для владельцев и управляющих компаний. Новые требования к строительству, эксплуатации и налогообложению могут значительно увеличить затраты и снизить рентабельность инвестиций.

3. Технические риски связаны с состоянием самого объекта недвижимости, инфраструктуры и оборудования. Неудовлетворительное состояние инженерных сетей, устаревшие системы отопления и водоснабжения, низкое качество строи-

тельства могут привести к аварийным ситуациям и высоким затратам на ремонт. Для этой категории рисков существуют следующие подвиды:

- строительные дефекты. Некачественное строительство или использование некачественных материалов может привести к дефектам, которые потребуют значительных затрат на ремонт. Это негативно сказывается на репутации застройщиков и управляющих компаний, а также вызывает недовольство жильцов или арендаторов.

- износ инфраструктуры. Со временем все объекты недвижимости могут изнашиваться. Отсутствие интереса к техническому обслуживанию и ремонту может привести к увеличению затрат на восстановление и снижение привлекательности объекта для пользователей.

4. Экологические риски связаны с воздействием окружающей среды на имущество и наоборот. Загрязнение почвы, воды и воздуха, наличие вредных веществ или отходов вблизи объекта могут не только негативно сказаться на здоровье жителей, но и привести к дополнительным расходам на уборку территории. К экологическим рискам относятся следующие подвиды:

- опасные природные явления. Землетрясения, наводнения, пожары и другие стихийные бедствия представляют серьезную угрозу для недвижимости. Отсутствие адекватных мер защиты и страхования приводят к значительным потерям и невозможности восстановления объекта.

- загрязнение окружающей среды. Если промышленные предприятия расположены вблизи жилых районов или почва и грунтовые воды загрязнены химическими веществами, они могут нанести серьезный ущерб здоровью населения и местной экосистеме. Это требует специальных мер по защите окружающей среды и мониторингу состояния окружающей среды.

Рассмотрев классификацию рисков, важно понимать, что риски необходимо уметь оценивать. Оценка рисков позволяет разработать необходимые меры для их минимизации. На сегодняшний день существует эффективная система управления рисками, которая включает в себя следующие этапы [4]:

- Идентификация: определяет все возможные риски, связанные с имуществом. Стоит отметить, что риски будут индивидуальными для каждого объекта недвижимости.

- Анализ: оценка потенциального риска и потенциального воздействия на объект. Этот анализ является одним из важных шагов, потому что, если он не будет выполнен правильно, будущие мероприятия будут разработаны неправильно.

- Оценка: определяет уровень риска и приоритетность мер по его снижению. Важно правильно расставить приоритеты, чтобы снизить риски, которые больше всего угрожают объекту недвижимости.

- Контроль: периодически стоит проводить мониторинг рисков и принимать своевременные решения по их устранению. Мониторинг следует проводить практически каждый час, так как риски могут возникать неожиданно.

Страхование – один из наиболее эффективных инструментов снижения рисков. Оно позволяет вам предоставлять финансовую защиту владельцам и управляющим компаниям, перекладывая ответственность за возможные убытки на страховые компании [5].

Также важно постоянно следить за техническим состоянием объекта. Своевременное профилактическое обслуживание и ремонт помогут предотвратить серьезные аварии и снизить затраты на ремонт повреждений.

Обобщая классифицирование рисков в управлении объектами недвижимости, можно сказать что следует разрабатывать стратегии, позволяющее минимизировать риски, а также это поможет лучше понять природу возникновения каждого риска. Эффективное управление рисками, которое составляет основу устойчивого развития, помогает повысить надежность и доходность инвестиций в недвижимость в этой сфере.

Поэтому понимание природы различных видов рисков и применение соответствующих методов оценки и контроля позволят собственникам и управляющим компаниям минимизировать потери и повысить эффективность своей деятельности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экономическая эффективность на железнодорожном транспорте в условиях рынка / Б. А. Волков. – М. : Транспорт, 1996. – 191 с.
2. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов (вторая редакция). Утверждены Министерством экономики РФ, Министерством финансов РФ, Государственным комитетом РФ по строительной, архитектурной и жилищной политике № ВК 477 от 21.06.1999. Официальное издание. – М. : Экономика, 2000. – 421 с.
3. Селютина Л.Г., Сушко А.И. Роль и место информации в проектировании и управлении строительством // Экономика и управление: анализ тенденций и перспектив развития. – 2014. – № 17. – С. 272-276.
4. Овчинникова М.Н. Управление рисками как неотъемлемая часть инвестиционной деятельности // Актуальные вопросы экономических наук. – 2008. – № 1. – С. 364-369.
5. Ермолаев Е.Е. Девелопмент в строительстве. – М.: Стройинформиздат, 2013. – 360 с.
6. Риски в современном бизнесе / П. Г. Грабовый, С. Н. Петрова, С. И. Полтавцев и др. – М. : Альянс, 1994. – 200 с.
7. Селютина Л.Г., Булгакова К.О. Выявление рискованных зон и систематизация рисков, возникающих при реализации инвестиционных программ при строительстве социального жилья // Научное обозрение. – 2015. – № 22. – С. 366-369.

© А. М. Кошкина, А. В. Дубровский, 2025

С. А. Лоскутов^{1✉}, Е. М. Короткова¹, Г. И. Юрина²

Мониторинг вырубок на землях лесного фонда с использованием данных дистанционного зондирования Земли

¹Томский Государственный Архитектурно-Строительный Университет,
г. Томск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: sergej.volk.2001@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрена методика определения площадей рубок по данным дистанционного зондирования Земли на примере Тегульдетского и Первомайского районов Томской области за период с 2014 по 2023 год. С помощью расчета индекса NDVI по данным космоснимков спутника Landsat 8 в программе QGIS проведена оценка площадей земель лесного фонда, подвергшихся рубкам.

Ключевые слова: вырубки лесов, мониторинг, ДЗЗ, Landsat, NDVI

S. A. Loskutov^{1✉}, E. M. Korotkova¹, G. I. Jurina²

Monitoring of logging activities on forest land using remote sensing data

¹Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: sergej.volk.2001@mail.ru

Abstract. The paper discusses a methodology for determining logging areas based on remote sensing data, using the example of the Teguldetsky and Pervomaysky districts of Tomsk Region from 2014 to 2023. By calculating the NDVI index from Landsat 8 satellite imagery in QGIS, an assessment was conducted of the forest land areas subjected to logging.

Keywords: logging, monitoring; remote sensing data; Landsat; NDVI

Введение

Леса представляют собой фундаментальный компонент биосферы, обеспечивающий поддержание экологического равновесия планетарного масштаба. Сегодня леса занимают около трети суши - 38 миллионов квадратных километров. В России лес расположен на площади 8,5 миллиона квадратных километров – свыше 40% территории страны. Согласно статистике по 561 рубке лесов, в год по всему миру рубится порядка 200 тыс. км² лесов. [1]

Существенной особенностью проблемы рубок лесов является поиск баланса между потенциалом возобновления лесных ресурсов и методами их эксплуатации. При соблюдении регламента лесозаготовки и реализации адекватной политики лесовосстановления возможно поддержание устойчивого баланса. Однако нелегальные рубки нарушают естественные процессы регенерации и дестабилизируют функционирование лесных экосистем. [2] Осознание масштабов и

комплексной природы проблемы является основополагающим фактором для разработки эффективных мер по сохранению лесных ресурсов. Развитие технологий дистанционного зондирования Земли предоставляет перспективные инструменты для противодействия нелегальным вырубкам. Данный метод мониторинга обеспечивает возможность оперативного выявления изменений в лесных массивах и своевременного обнаружения фактов браконьерства в режиме реального времени. [3]

Спутниковые системы наблюдения, такие как Landsat миссий 8-9 обеспечивают получение детальных данных о состоянии лесных территорий, что значительно усложняет возможность скрыть следы незаконных рубок. Благодаря высокой точности и регулярности наблюдений, специалисты могут не только фиксировать факты нарушений, но и определять потенциально опасные участки, требующие усиленного контроля. [4]

Интеграция данных дистанционного зондирования в системы лесного мониторинга позволяет создать эффективную превентивную защиту лесных массивов, существенно повышая прозрачность лесозаготовительной деятельности и снижая возможности для незаконных действий.[5]

Методы и материалы

В работе рассмотрена методика определения площадей рубок по данным дистанционного зондирования Земли (снимки спутника Landsat 8) на примере Тегульдетского и Первомайского районов Томской области за период с 2014 по 2023 год, проведена оценка площадей земель лесного фонда, подвергшихся вырубкам.

Оценка площадей рубок выполнена с помощью индекса NDVI. NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) – нормализованный разностный индекс растительности широко используется в задачах дистанционного мониторинга растительности и позволяет определить продуктивность растительных систем. NDVI может быть рассчитан по данным спутника Landsat 9 с использованием каналов B4 с диапазоном 0,636-0,673 мкм (красный) и B5 с диапазоном 0,851-0,879 (ближний инфракрасный). Этот показатель можно рассчитать с помощью следующей формулы:

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED) \quad (1)$$

где NIR – коэффициент отражения в ближней инфракрасной области спектра;

RED – коэффициент отражения в красной области спектра.

Космоснимки спутника Landsat 9 были получены с помощью веб-сайта <https://earthexplorer.usgs.gov>. Для их получения был выбран район, в котором осуществлялись рубки в 2014-2023 гг., указаны интересующие даты, выставлены параметры облачности и определен набор данных. После этого, сервис предоставил список изображений, находящихся в базе данных. Каждое из изображений

можно отобразить на карте и выбрать наиболее подходящее. Для того чтобы снимок имел привязку, необходимо скачивать файлы в формате GeoTIFF.

Таким образом, были найдены снимки, охватывающие основные массивы вырубок на территории Первомайского и Тегульдетского районов за летний период 2014, 2017 и 2023 гг. (табл. 1).

Таблица 1

Исходные космоснимки

Год	Дата	Снимки
2014 г.	4 Августа	
2017г.	28 августа	
2023г.	4 августа	

Дальнейшая обработка снимков и расчет индекса NDVI производились в программе QGIS.

Результаты

Из исходных космоснимков в красном и инфракрасном диапазонах в программе QGIS был рассчитан индекс NDVI за 2014, 2017 и 2023 гг. Пример изображения с рассчитанным NDVI представлен на рис. 1.

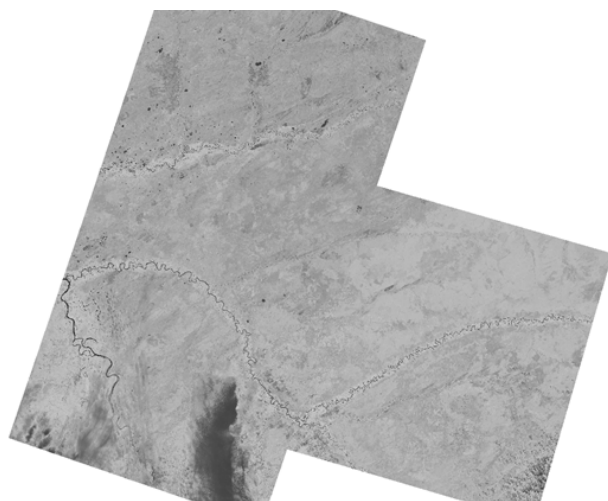


Рис. 1. Результат расчёта NDVI за 2014 г.

Для выявления участков, пострадавших от лесозаготовки, были использованы результаты расчета индекса NDVI. Чтобы отделить участки вырубок от остальных лесных массивов, необходимо использовать инструмент «Калькулятор растра» в меню «Растр». Для этого ориентируясь на значения NDVI необходимо определить пороговое значение, являющееся границей между вырубками и нетронутыми лесными насаждениями. В открывшемся окне инструмента «Калькулятор растров» необходимо выбрать слой с рассчитанным NDVI, установить оператор сравнения «>» (больше) и ввести пороговое значение. В результате выполнения операции был создан новый растровый слой, содержащий только 2 значения: вырубки и нетронутый лес.

Далее была проведена векторизация полученного растрового слоя. В результате данной операции был создан векторный слой, в атрибутивной таблице которого содержится информация о полигонах вырубок. Масштабы разрастания лесных вырубок и уменьшение объемов растительности по годам на примере Тегульдетского района представлены на (рис. 2).

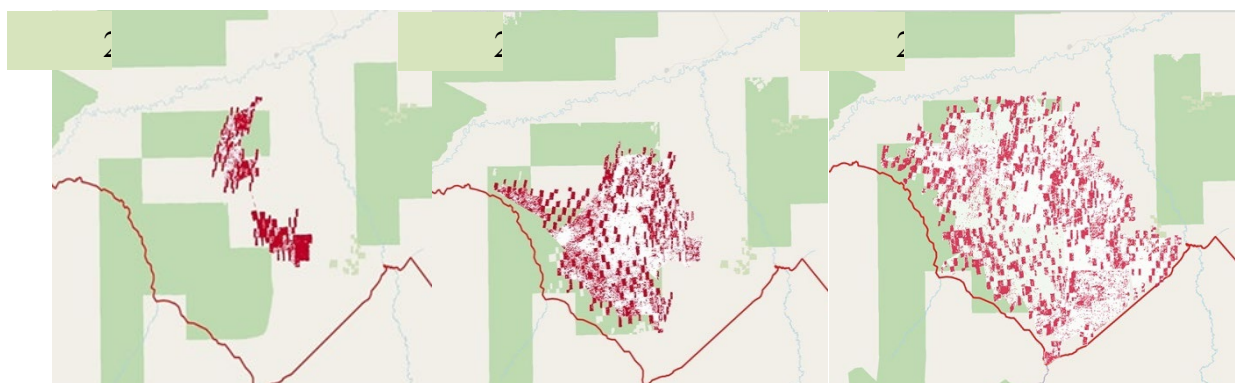


Рис. 2. Идентификация вырубок в Тегульдетском районе 2014-2023 гг.

Используя данные о полигонах вырубок в полученных векторных слоях были рассчитаны общие площади лесных вырубок в Первомайском и Тегульдетском районах за период с 2014 по 2023 г. (табл. 2)

Таблица 2

Площадь вырубок в исследуемых районах

Год	Площадь вырубок				Всего, км ²
	Первомайский район		Тегульдетский район		
	В км ²	В % от площади района	В км ²	В % от площади района	
2014	69	0.46 %	47	0.39%	116
2017	139	0.92 %	114	0.95%	252
2023	155	1.03 %	664	5.53%	819

Таким образом, видно, что за период 2014-2023 площадь вырубок в обоих районах увеличилась со 116 км² до 819 км², т. е. в 7 раз. Установлено, что очаги вырубок с каждым годом расширяются. Так в Первомайском районе с 2014 по 2023 год площадь вырубок выросла в 2,2 раза, в Тегульдетском районе с 2014 по 2017 год площадь вырубок увеличились в 2,4 раза, с 2017 по 2023 год в 5,8 раз.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ларченко Д. А. Разработка автоматизированной системы для планирования вырубки леса // Прикладная математика и информатика: современные исследования в области естественных и технических наук : Материалы V Международной научно-практической конференции (школы-семинара) молодых ученых, Тольятти, 22–24 апреля 2019 года. Тольятти: Издатель Качалин Александр Васильевич, 2019. С. 560-564.
2. Земля из космоса: законодательство, правовое регулирование и судебная практика / Под общей редакцией А. А. Балагурова. М., 2014. 192 с.
3. Федеральный закон от 04.12.2006 N 200-ФЗ «Лесной кодекс Российской Федерации» (ред. от 26.12.2024).
4. Тимижева О. З., Карашаева А. С. Дистанционное зондирование земли // Экономика и социум. 2018. Т 46, №3. С. 503-507.
5. Николаева О. Н., Никитина Н. А. Применение данных дистанционного зондирования земли для совершенствования системы учета земель лесного фонда Российской Федерации // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2019. Т. 4, № 2. С. 17-22.

© С. А. Лоскутов, Е. М. Короткова, Г. И. Юрина, 2025

Н. А. Моисеева^{1✉}, М. А. Губанищева¹, Е. И. Аврунев²

Виды ограничений в третьей и четвертой подзонах приаэродромной территории на примере аэропорта города Томска

¹Томский государственный архитектурно-строительный университет,
г. Томск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: molseevanadegda@ya.ru

Аннотация. Статья посвящена вопросам правового и технического регулирования деятельности на приаэродромных территориях. Основное внимание уделено обеспечению безопасности полетов, защите окружающей среды и здоровью населения. Рассматриваются конкретные подзоны приаэродромных территорий, включая третью зону с ограничениями по высоте строений и четвертую зону, запрещающую размещение передающих радиотехнических объектов. Приводятся данные исследований различных авторов относительно влияния авиации на экологию и здоровье человека. Отдельно освещены процедуры выявления и устранения нарушений правил землепользования и застройки на приаэродромных территориях.

Ключевые слова: приаэродромная территория, зона с особыми условиями использования территорий, подзона, аэропорт, воздушное пространство, реестр границ

N. A. Moiseeva^{1✉}, M. A. Gubanishcheva¹, E. I. Avrunev²

Types of restrictions in the third and fourth subzones of the airport territory, using the example of Tomsk airport

¹Tomsk State University of Architecture and Building, Tomsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: molseevanadegda@ya.ru

Abstract: The paper is devoted to the issues of legal and technical regulation of activities in the airport territories. The main attention is paid to ensuring flight safety, protecting the environment and public health. Specific subzones of airport territories are considered, including the third zone with restrictions on the height of buildings and the fourth zone, which prohibits the placement of transmitting radio engineering objects. Data from studies by various authors regarding the impact of aviation on the environment and human health are presented. The procedures for identifying and eliminating violations of land use and development rules in airport territories are highlighted separately.

Keywords: airfield area, zone with special conditions for the use of territories, subzone, airport, airspace, register of borders

Введение

Приаэродромные территории (ПАТ) – это зоны вокруг аэродромов, в пределах которых устанавливается специальный правовой режим для обеспечения безопасности полётов, предотвращения помех для работы навигационных средств и радиотехнического оборудования, а также соблюдения санитарных норм и правил. ПАТ

подразделяется на семь подзон, для каждой из которых действуют определённые ограничения и правила застройки.

ПАТ является зоной с особыми условиями использования территорий (ЗОУИТ), на которых действуют определённые ограничения в отношении строительства и эксплуатации объектов [1, 2]. В этих зонах могут быть ограничены или запрещены определенные виды деятельности, например, в ПАТ запрещено: строительство высоких зданий, размещение промышленных предприятий, создание источников радио- и электромагнитных излучений, которые могут мешать работе аэронавигационного оборудования [3].

Методы и материалы

Вопрос определения ЗОУИТ представляет интерес благодаря существующему законодательству, накладывающему ряд ограничений на землепользование, оказывающих влияние на юридический статус объектов недвижимости, включению соответствующих сведений в Единый государственный реестр недвижимости (ЕГРН), а также находящий отражение в ряде научных публикаций по данной тематике [4-7].

В данной статье рассмотрим территорию, которая входит в состав аэродромов (ПАТ). Основы формирования границ третьей и четвертой подзон ПАТ, порядок их установления изложены в Воздушном, Земельном, Градостроительном кодексах, постановлении Правительства РФ от 02.12.2017 №1460 [1–3].

Результаты

ПАТ устанавливается в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов, перспективного развития аэропорта и исключения негативного воздействия оборудования аэродрома и полетов воздушных судов на здоровье человека и окружающую среду с учетом обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Интерес к данной тематике подтверждается рядом научных работ:

- в статье Голубевой А. О. проведен анализ и расчет уровня загрязнения от двигателей воздушных судов [8];

- Янкина К. Ю. разработала методику расчета уровня загрязнения приаэродромных территорий нефтепродуктами [9];

- Коротких К. А. и другие авторы выявили, что одним из ведущих источников физического загрязнения окружающей среды является авиационный шум, что связано с быстрым ростом объема воздушных перевозок в мире и расширением городского строительства на приаэродромных территориях [10];

- Силютин Е. В., Янкина К. Ю. привели величины индекса риска для здоровья населения и мероприятия, которые должны быть разработаны для снижения воздействия шумового фактора на население [11];

- Кочетова Ж. Ю., Лазарев И. С. рассмотрели проблему объективной оценки геоэкологической ситуации приаэродромной территории по стандартным мето-

дикам расчета суммарного показателя с учетом превышения предельно допустимых или фоновых концентраций загрязнителей [12].

На приаэродромной территории выделяется семь подзон. Рассмотрим более подробно ограничения границ третьей и четвертой подзон на примере аэропорта в Томске (Богашово) (рис. 1).

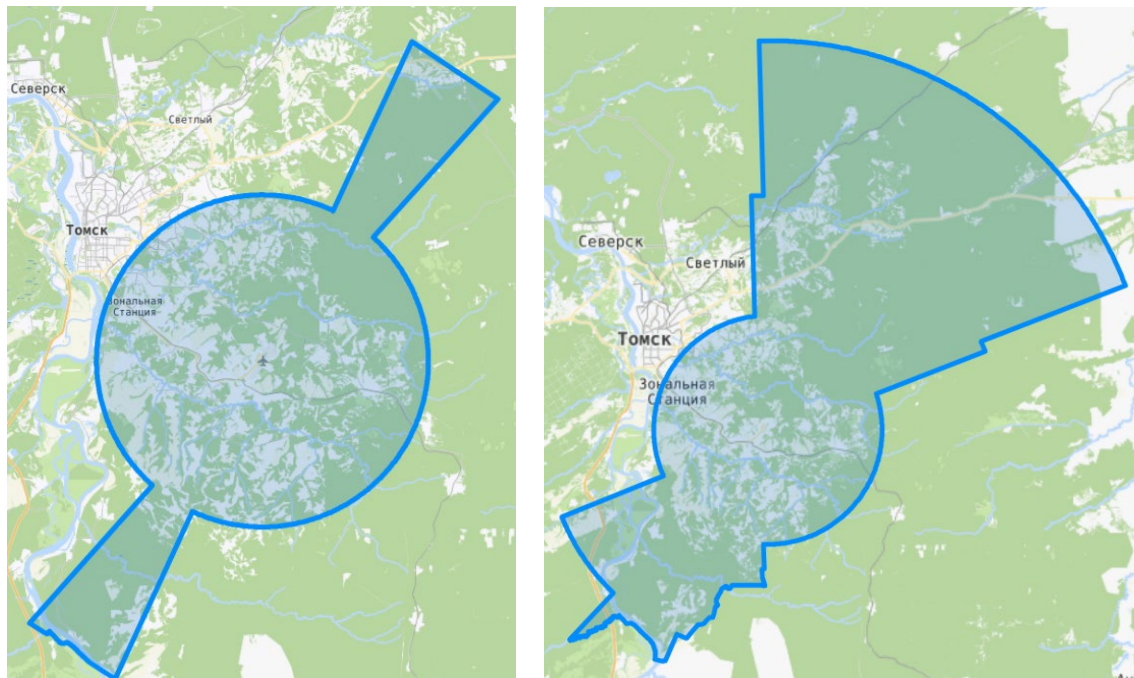


Рис. 1. Третья и четвертая подзоны аэропорта Богашово [13]

Третья подзона устанавливает ограничения по высоте строений, чтобы не мешать воздушному движению (к примеру, участок территории, в пределах которого происходит набор высоты при взлёте). Ограничение высоты объектов в этой зоне связано с необходимостью соблюдения норм безопасности, экологии и архитектурной гармонии. Установление границ третьей подзоны обусловлено схемами полос воздушных подходов, которые открыты для свободного доступа на официальном сайте Федерального агентства воздушного транспорта [14].

Четвёртая подзона запрещает строительство любых передающих радиотехнических объектов (к примеру, вышки сотовой связи). Запрет имеет важные основания, связанные с безопасностью полётов и стабильностью функционирования авиационных систем. Таких как избежание аварийных ситуаций, избежание искажений навигационных систем и другое.

Четвертая подзона располагается в границах действия средств радиообеспечения полетов и авиационной связи, что накладывает особые требования к размещению объектов в этой зоне. Поскольку эта подзона находится в непосредственной близости к аэропортам и трассам полетов, любое сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы оно не создавало помех

для радионавигационных систем, радиолокационных станций и других устройств, обеспечивающих безопасность воздушного движения.

В случае обнаружения нарушений в правилах землепользования и застройки (ПЗЗ), связанных с использованием объектов недвижимости и деятельностью на приаэродромной территории, оператор аэродрома обязан подготовить и отправить заключение в уполномоченный федеральный орган власти. Федеральный орган обязан в течение 10 дней направить в орган местного самоуправления предписание об устранении нарушений в ПЗЗ. При этом данное предписание может быть обжаловано в суде. Уполномоченный федеральный орган обязан уведомить высший орган государственной власти, на территории которого расположено соответствующее муниципальное образование, о нарушениях.

Приаэродромная территория устанавливается бессрочно актом: в отношении аэродромов государственной, экспериментальной, гражданской авиаций.

Заключение

Установление границ подзон ПАТ играет ключевую роль в обеспечении безопасности полетов воздушных судов и устойчивого развития территорий вокруг аэродромов. Подзоны ПАТ подразделяются на зоны ограничения строительства, санитарные защитные зоны и другие специальные зоны, каждая из которых имеет свои требования и нормативы, регулирующие застройку и использование земель.

Важно устанавливать границы подзон в связи с обеспечением авиационной безопасности, регулированием застройки зданий и сооружений, охраной окружающей среды, а также защитой прав собственников объектов недвижимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Об утверждении Положения о приаэродромной территории и Правил разрешения разногласий, возникающих между высшими исполнительными органами государственной власти субъектов российской федерации, уполномоченными Правительством Российской Федерации федеральными органами исполнительной власти и Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека при согласовании проекта акта об установлении приаэродромной территории и при определении границ седьмой подзоны приаэродромной территории [Электронный ресурс] Постановление Правительства РФ от 02.12.2017 № 1460 – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

2. Земельный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ – URL: <https://www.consultant.ru/> (дата обращения: 02.05.2025).

3. Воздушный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : федер. закон от 19.03.1997 г. № 60-ФЗ. – Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

4. Курбанова, З. А. Приаэродромная территория аэропорта Махачкала (Уйташ) как зона с особыми условиями использования территории / З. А. Курбанова // Инновационные направления исследований в сфере естественных, технических и гуманитарных наук : сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции, Белгород, 14 марта 2024 года. – Белгород: ООО "Агентство перспективных научных исследований", 2024. – С. 108-111.

5. Кузнецова, В. Д. Практическая реализация включения земель в приаэродромную территорию и перспективы развития данных территорий / В. Д. Кузнецова // Научный аспект. – 2024. – Т. 9, № 7. – С. 1021-1029.

6. Баранцева, А. Б. Приаэродромная территория как объект реестра границ Единого государственного реестра недвижимости / А. Б. Баранцева // Научные исследования и разработки молодых ученых для развития АПК : Материалы LXIV научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных и специалистов , посвящённой 100-летию со дня рождения д.т.н., профессора кафедры аэрофотогеодезии Московского института инженеров землеустройства Б.Н. Родионова, Москва, 19–23 апреля 2021 года. Том 1. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет по землеустройству, 2022. – С. 138-141.
7. Романова, А. П. Особенности размещения объектов недвижимости в 7 подзоне приаэродромной территории / А. П. Романова, Э. А. Садыгов // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах : Материалы VI национальной научно-практической конференции, посвященной 100-летию кафедры землеустройства и ландшафтного проектирования факультета землеустройства и кадастров Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I, Воронеж, 29 сентября 2023 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2023. – С. 213-222.
8. Голубева, А. О. Анализ загрязнения приаэродромной территории на этапе "гонка двигателей" / А. О. Голубева // Вестник Приамурского государственного университета им. Шолом-Алейхема. – 2013. – № 2(13). – С. 9-14. – EDN RYBZLL.
9. Янкина, К. Ю. Методика расчета уровня загрязнения приаэродромных территорий нефтепродуктами / К. Ю. Янкина // География, экология, туризм: новые горизонты исследований : Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 90-летию создания факультета географии, геоэкологии и туризма ВГУ. В 3-х томах, Воронеж, 10–12 октября 2024 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2024. – С. 256-258. – EDN KEJJFM.
10. Измерение и оценка уровня шума на приаэродромной территории аэропорта / К. А. Коротких, А. М. Абакумова, К. С. Ежгурова [и др.] // Актуальные вопросы современной медицинской науки и здравоохранения : Сборник статей IX Международной научно-практической конференции молодых ученых и студентов , Екатеринбург, 17–18 апреля 2024 года. – Екатеринбург: Уральский государственный медицинский университет, 2024. – С. 479-484. – EDN HGNAWO.
11. Силютин, Е. В. Акустическое воздействие и меры его снижения на приаэродромной территории / Е. В. Силютин, К. Ю. Янкина // Общество, интеллект, инициатива в контексте междисциплинарных исследований : Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Воронеж, 19 сентября 2024 года. – Sterlitamak: ООО "Агентство международных исследований", 2024. – С. 15-17. – EDN MVVCJU.
12. Кочетова, Ж. Ю. Методика оценки интегрального загрязнения почв (на примере приаэродромной территории) / Ж. Ю. Кочетова, И. С. Лазарев // Географический вестник. – 2022. – № 3(62). – С. 126-136. – DOI 10.17072/2079-7877-2022-3-126-136. – EDN KDNNPQ.
13. Портал пространственных данных Национальная система пространственных данных [Электронный ресурс] : <https://nspd.gov.ru/>.
14. Официальный сайт Федерального агентства воздушного транспорта – Росавиации [Электронный ресурс] : <https://favt.gov.ru/>.

© Н. А. Моисеева, М. А. Губанищева, Е. И. Аврунев, 2025

А. Д. Новикова¹✉, А. В. Дубровский²

**Обзор видов пространственных данных и материалов,
а также форматов их хранения в ГБУ НСО «Геофонд НСО»
для анализа дальнейшей возможности ведения Фонда
пространственных данных Новосибирской области в векторном
формате представления**

¹Государственное бюджетное учреждение Новосибирской области «Фонд пространственных данных Новосибирской области»,
г.Новосибирск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: Trofimenko_alen@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена анализу видов и типов пространственных данных и материалов, а также форматов их хранения и представления в государственном бюджетном учреждении Новосибирской области «Фонд пространственных данных Новосибирской области». Основная проблема заключается в разнородности типов и видов материалов, их преимущественном представлении в растровых форматах данных и, как следствие, невозможности полноценного применения инструментария пространственного анализа и обработки, что в современных процессах цифровизации снижает эффективность принятия управленческих решений по устойчивому развитию территории Новосибирской области.

Целью исследования является охарактеризовать текущее состояние структуры материалов Фонда пространственных данных Новосибирской области, форматов их хранения, методик обновления и технологии приведения к единому геоинформационному пространству в пределах границ Новосибирской области.

По результатам исследования выявлено, что Фонд пространственных данных Новосибирской области содержит пространственные данные, представленные, преимущественно, в виде топографических планов масштаба 1:500 в растровом формате представления.

Сделаны выводы о необходимости разработки унифицированных правил цифрового описания картографической информации, разработки единой системы классификации объектов топографического плана масштаба 1:500, включая возможность внедрения системы кодирования и применения 3D-метрики объектов, а также редакционно-технических указаний и руководств для исполнителей работ по системной векторизации объектов, внедрения специализированной геоинформационной системы, включающую возможность реализации вышеуказанных потребностей с дальнейшей возможностью масштабирования до уровня многопользовательского картографирования и внедрения геопортальных решений.

Полученные результаты могут стать основой для дальнейшей модернизации системы хранения пространственных данных и обработки их в векторном виде в ГБУ НСО "Геофонд НСО".

Ключевые слова: пространственные данные, геоинформационные системы, фонды данных, государственные услуги

Overview of types of spatial data and materials, as well as their storage formats in the state budgetary institution of the Novosibirsk Region "Geofond NSO", for assessing the feasibility of maintaining a spatial data registry of the Novosibirsk Region in vector format

¹GBU NSO Spatial Data Foundation of the Novosibirsk region,
Novosibirsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: Trofimenko_alen@mail.ru

Abstract. The paper is devoted to the analysis of the types and kinds of spatial data and materials, as well as the formats of their storage and presentation in the state budgetary institution of the Novosibirsk region "Spatial Data Fund of the Novosibirsk Region". The main problem is the heterogeneity of the types and kinds of materials, their predominant presentation in raster data formats and, as a consequence, the impossibility of fully using the tools of spatial analysis and processing, which in modern digitalization processes reduces the effectiveness of making management decisions on the sustainable development of the territory of the Novosibirsk Region.

The purpose of the study is to characterize the current state of the structure of materials of the Spatial Data Fund of the Novosibirsk Region, their storage formats, updating methods and technology for bringing them to a single geoinformation space within the boundaries of the Novosibirsk Region.

The results of the study revealed that the Spatial Data Fund of the Novosibirsk Region contains spatial data presented mainly in the form of topographic plans at a scale of 1:500 in a raster format.

Conclusions were made on the need to develop unified rules for the digital description of cartographic information, develop a unified classification system for objects of a topographic plan at a scale of 1:500, including the possibility of introducing a coding system and applying 3D metrics of objects, as well as editorial and technical instructions and guidelines for those performing work on the systemic vectorization of objects, introducing a specialized geographic information system, including the possibility of implementing the above needs with the further possibility of scaling up to the level of multi-user mapping and introducing geoportal solutions. The obtained results can become the basis for further modernization of the spatial data storage system and their processing in vector form in the State Budgetary Institution of the Novosibirsk Region "Geofond NSO".

Keywords: spatial data, geoinformation systems, data collections, public services

Введение

Основные направления деятельности Фонда пространственных данных Новосибирской области:

- сбор, хранение пространственных данных и материалов, их учет, включение в Фонд;
- предоставление материалов и данных из Фонда пространственных данных заинтересованным лицам;
- подготовка градостроительной документации на территории Новосибирской области;
- проведение землеустроительных работ по описанию местоположения границ Новосибирской области;

- проведение землеустроительных работ по описанию местоположения границ муниципальных образований Новосибирской области, границ территорий опережающего развития;
- ведение, эксплуатация и развитие ГИСОГД НСО;
- выполнение топографо-геодезических работ;
- проведение картографических работ;
- выполнение работ по инженерному видеомониторингу строительных объектов.

В статье будет рассмотрено направление, которое занимается сбором, хранением и предоставлением пользователям различных видов пространственных данных и материалов, имеющих важное значение для градостроительной деятельности, инженерных изысканий, землеустройства и других целей на территории Новосибирской области.

Ведение фонда преимущественно в векторном виде является актуальной задачей, направленной на:

- Расширенные возможности анализа и обработки. Векторные данные значительно удобнее для выполнения различных видов пространственного анализа, таких как расчет площадей и расстояний, наложение слоев, буферные зоны, анализ сетевых структур и топологические проверки.

- Интерактивность. Векторные данные позволяют гибко управлять отображением объектов на карте. Можно легко менять стили линий и полигонов, цвета, добавлять подписи, включать или отключать отображение отдельных тематических слоев в зависимости от задач пользователя.

- Точность и детализация. Векторные данные позволяют очень точно представлять границы и формы объектов, так как они описываются точными координатами.

- Богатая атрибутивная информация. С каждым векторным объектом можно связать неограниченное количество атрибутов – негеометрической информации, описывающей характеристики объекта (например, название улицы, площадь здания, тип растительности).

Методы и материалы

В настоящее время фонд Геофонда НСО включает в себя разнообразные материалы, представленные как в аналоговом, так и в различных цифровых форматах. На рисунке 1 представлена структура материалов ГБУ НСО "Геофонд НСО".

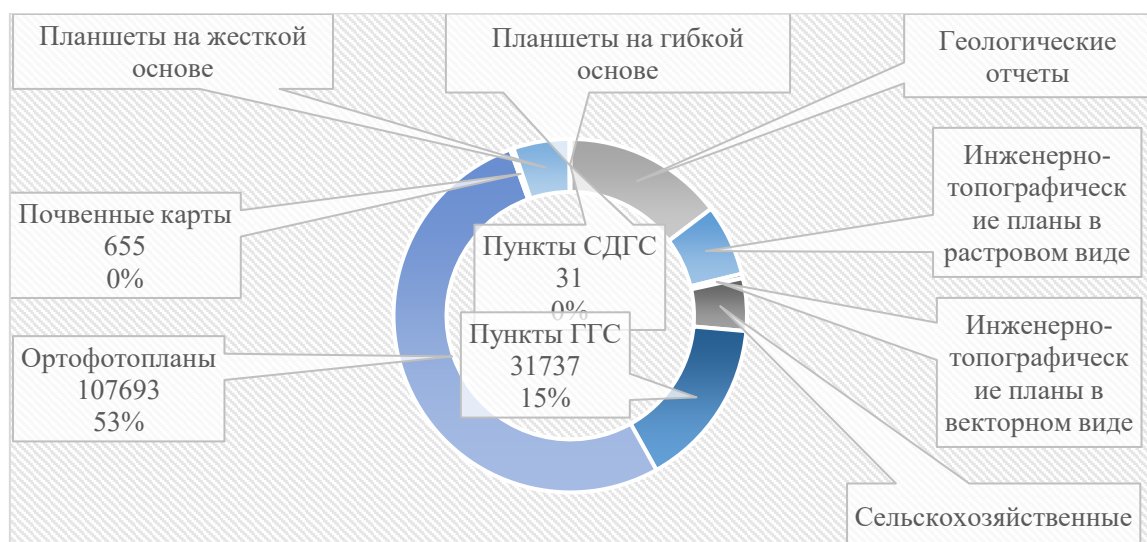


Рис. 1. Структура материалов ГБУ НСО "Геофонд НСО"

Результаты

В таблице 1 представлены количество, вид хранения и форматы хранения материалов фонда.

Таблица 1

Форматы хранения материалов ГБУ НСО «Геофонд НСО»

Вид материалов	Кол-во	Вид хранения материалов	Форматы хранения материалов
Пункты СДГС	31	Растровый/векторный виды	Каталоги, word, sit
Пункты ГГС	31 737	Растровый/векторный виды	Каталоги, word, sit
Инженерно-топографические планы	828	Векторный вид	dwg,dxf
Инженерно-топографические планы	13 352	Растровый вид	Tiff-tab, tfw; rsw
Сельскохозяйственные карты	9 850	Растровый/векторный виды	Pcx; bmp/tab
Ортофотопланы	107 693	Растровый вид	Tiff-tab, tfw; rsw
Почвенные карты	655	Растровый вид	Png
Геология	30 000	Аналоговый вид	Отчеты в аналоговом виде
Планшеты на жесткой основе	10 500	Аналоговый вид	Планшеты в аналоговом виде
Планшеты на гибкой основе	150	Аналоговый вид	Планшеты в аналоговом виде

Диаграмма распределения видов хранения материалов в процентах представлена на рисунке 2.

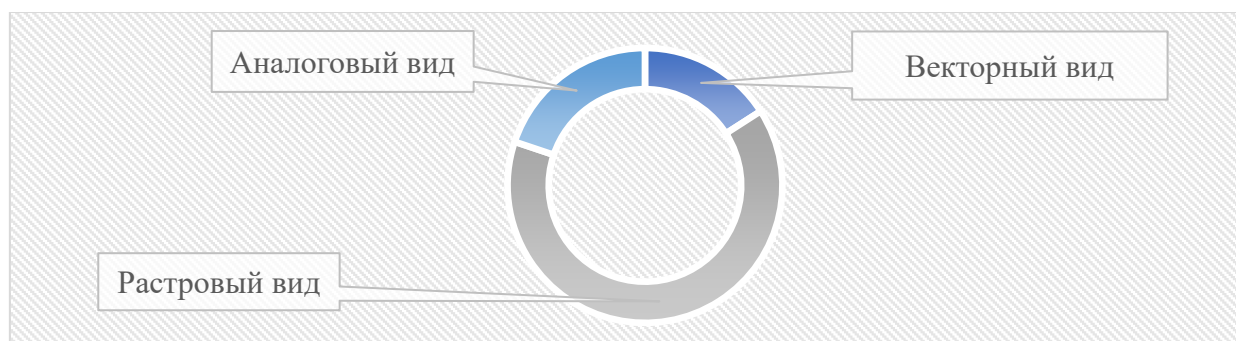


Рис. 2. Виды хранения материалов

Для целей перехода к векторному ведению фонда особый интерес представляют инженерно-топографические планы, диаграмма представлена на рисунке 3.

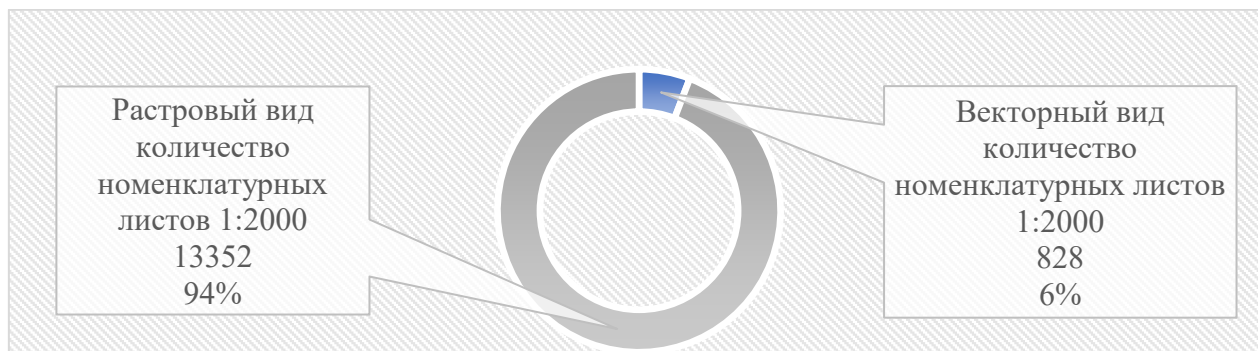


Рис. 3. Инженерно-топографические планы по количеству

Заключение

Переход ГБУ НСО «Геофонд НСО» на преимущественное ведение фонда пространственных данных в векторном виде является логичным шагом в развитии, направленным на повышение эффективности работы с геопространственной информацией, обеспечение ее актуальности и расширение возможностей анализа и предоставления данных. Этот процесс представляет собой комплексную задачу, требующую стратегического планирования, значительных ресурсов и поэтапной реализации.

Исходя из полученных данных, где процент векторных данных в фонде составляет 16, а процент векторных инженерно-топографических материалов – 6, в заключении можно выдвинуть следующие этапы перехода на векторное ведение фонда:

Векторизация растровых данных: преобразование растровых изображений инженерно-топографических планов и карт в векторный вид;

Структуризация и добавление семантических данных: организация полученных векторных данных по тематическим слоям и наполнение семантической информацией;

Интеграция различных данных: объединение данных, полученных из разных источников и хранящихся в различных форматах, в единую систему пространственных данных;

Актуализация и поддержание целостности векторного фонда: разработка эффективных процедур для внесения изменений и поддержания актуальности пространственных данных в процессе их использования и пополнения новыми материалами.

Сделаны выводы о необходимости разработки:

- унифицированных правил цифрового описания картографической информации;

- единой системы классификации объектов топографического плана масштаба 1:500, включая возможность внедрения системы кодирования и применения 3D-метрики объектов;

- редакционно-технических указаний и руководств для исполнителей работ по системной векторизации объектов, внедрения специализированной геоинформационной системы, включающую возможность реализации вышеуказанных потребностей с дальнейшей возможностью масштабирования до уровня многопользовательского картографирования и внедрения геопортальных решений.

Благодарности

Авторы статьи выражают признательность директору ГБУ НСО «Геофонд НСО» Дякову А. И. за возможность быть частью команды прекрасной организации и полученные профессиональные знания и навыки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Государственное бюджетное учреждение Новосибирской области «Фонд пространственных данных Новосибирской области» [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <https://www.geofondnso.ru>. (дата обращения: 01.11.2022).

2. Приказ министерства строительства Новосибирской области от 22.02.2018 года № 76 «Структура Фонда пространственных данных [Электронный ресурс] – Режим доступа: Новосибирской области». <https://geofondnso.ru/documents/normdocs/> (дата обращения: 01.11.2022).

3. Федеральный закон от 30.12.2015 № 431-ФЗ «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_191496/ (дата обращения: 01.11.2022).

4. Постановление Правительства Новосибирской области от 23.01.2018 года № 8-п «О создании Фонда пространственных данных Новосибирской области» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.nso.ru/npa/28730> (дата обращения: 01.11.2022).

© А. Д. Новикова, А. В. Дубровский, 2025

И. А. Позднякова^{1✉}, Е. С. Стегненко¹

Значение правовой регламентации машино-мест в процессе урбанизации

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: inessa_vebr@inbox.ru

Аннотация. В данной статье описаны проблемы, относящиеся к машино-месту, введенному как объект недвижимости в 2017 году. Целью было обсуждение важности такого объекта недвижимости в стремительной урбанизации. В качестве материалов были изучены Градостроительный Кодекс РФ (определение машино-места), Приказ Росреестра №П/0316 (минимальные размеры, применяемые к машино-месту), Федеральный Закон №218 «О государственной регистрации недвижимости» (порядок регистрации объекта недвижимости) и опыт зарубежных стран. В настоящее время машино-место является очень практичным и рентабельным объектом собственности. От владения данным объектом преимущество имеет как собственник (постоянное место для автомобиля), так и государство (налогообложение), также разгружается экологический фон, так как снижается загруженность автодорог. Стоит отметить, что из-за увеличения количества автовладельцев появляется высокий спрос на постоянное и безопасное место парковки, поэтому необходимо было регламентировать статус и оборот машино-мест, чтобы была возможность доступно приобрести в собственность такой объект недвижимости.

Ключевые слова: машино-место, объект недвижимости, парковочное место, правовая регламентация, урбанизация

I. A. Pozdnyakova^{1✉}, E. S. Stegnienko¹

The significance of legal regulation of parking spaces in the process of urbanization

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: inessa_vebr@inbox.ru

Abstract. This article describes the problems related to the machine-place entered as a real estate object in 2017. The purpose was to discuss the importance of such a real estate object in rapid urbanization. As materials were presented Urban Planning Code of the Russian Federation (definition of the parking space), Order of the Regional Office №P/0316 (minimum sizes applied to the parking space), Federal Law №218 «On State Registration of Real Estate» (procedure for registration of real estate object) and experience of foreign countries. Currently, a parking space is a very practical and profitable property. The owner benefits from owning this real estate (a permanent space for the car), as does the state (taxation), and the ecological environment is alleviated as the congestion on roads decreases. It is worth noting that due to the increase in car owners, there is a high demand for a constant and safe parking space, so it was necessary to regulate the status and turnover of parking spaces in order to make it possible to purchase such real estate property.

Keywords: parking space, real estate object, parking space, legal regulation, urbanization

Введение

Машино-место как самостоятельный объект недвижимости введено в законодательство с 1 января 2017 года, но до сих пор правообладателям трудно разобраться с его правовым режимом. Существуют проблемы перехода от порядка, действующего до признания машино-места объектом недвижимости, к актуальному и соотношения машино-места с парковочным местом.

Стоит отметить, что количество владельцев автомобилей стремительно выросло за последние годы, и появилась проблема отсутствия парковок в городе, поэтому приобретение или аренда машино-места становится актуальным решением.

За рубежом также присутствуют проблемы с правовым режимом машино-места, например, во Франции распространен самовольный захват машино-мест, для решения этой проблемы упрощается процедура оформления прав собственности.

Методы и материалы

В Градостроительном кодексе РФ [1] машино-место обозначено как индивидуально-определенная часть здания или сооружения, предназначенная исключительно для размещения транспортного средства и не ограниченная или частично ограниченная строительной или иной ограждающей конструкцией. Границей машино-места является плоскостная простейшая геометрическая фигура, и измерения для определения ее площади проводятся на уровне пола. Минимально допустимые размеры машино-места указаны в Приказе Росреестра № П/0316 [2] и составляют 5,3 x 2,5 м, в максимальных размерах объект не ограничен. В ФЗ №218 «О государственной регистрации недвижимости» [3] описан порядок внесения сведений о машино-местах в Единый государственный реестр недвижимости.

Можно сделать вывод, что данный объект вводился для регламентации правового статуса и упрощения оборота недвижимости.

Результаты

В России по сегодняшний день правообладатели сталкиваются со сложностью оформления данного объекта в собственность, так как при старом порядке до 2017 года машино-место считалось помещением. При выделе доли в натуре определяют часть от общего имущества для индивидуального использования и для этого необходимо соглашение всех собственников, либо подписанное ранее решение общего собрания, что очень затруднительно [4].

Машино-место, как и иной объект недвижимости, может вызывать споры между собственниками, например, из-за несоответствия размеров и совпадения границ с другими объектами (перепланировка паркинга, допущение ошибок при межевании), из-за использования не по назначению, распределения расходов на содержание (уборка, ремонт). Возможные споры могут увеличивать длительность процедуры выдела.

Если машино-место получилось поставить на учет и зарегистрировать, то возникают такие правовые последствия, как:

- официальный титул собственности;
- возможность совершения сделок с ним (купля-продажа, дарение, завещание);
- налогообложение (машино-место является объектом недвижимости так же, как, например, квартира, и облагается имущественным налогом).

Существует также проблематика соотношения машино-места с парковочным местом. Но российское законодательство не регулирует правоотношения в части парковок вдоль дорог и парковочных мест на придомовой территории многоквартирного дома [5]. Подобные парковки могут являться временными и не предполагают для владельцев возникновения прав на постоянное пользование, а машино-место, в свою очередь, является объектом недвижимости и оформляется соответствующе. Так, например, подарить кому-то парковочное место на придомовой территории не является возможным, она находится в общей долевой собственности правообладателей квартир многоквартирного дома. Парковочное место вдоль дорог является муниципальной собственностью и предназначено для общего пользования. Таким образом, можно определить, что разницу между машино-местом и парковочным местом составляют их доступность и функциональность.

Обсуждение

Владельцев автомобилей становится все больше, и парковочных мест начинает не хватать. Вышеперечисленные проблемы можно решить путем трансформации законодательства через:

- упрощение процедуры оформления прав собственности (электронная регистрация, сокращение перечня необходимых документов);
- уточнение правового статуса машино-мест (четкое определение понятия с указанием характеристик, разграничение прав на машино-место и общее имущество многоквартирного дома);
- защиту прав собственников (конкретизация административной и уголовной ответственности за самовольное занятие, повреждение имущества, препятствие в пользовании);
- стимулирование строительства паркингов (налоговые льготы для застройщиков, упрощение процедуры получения разрешения на строительство паркингов, государственная поддержка).

К последнему пункту следует привести в пример Италию. Во всех городах, в исторических центрах которых запрещено размещение транспортных средств, предусмотрены 15-ти этажные парковки, а также сильно развита система подземного паркинга вне торговых центров. Актуальным предложением для России видится строительство паркингов, но с возможностью регистрации прав на машино-места в районах города, где наблюдается дефицит парковочных мест и

высокая стоимость машино-мест в многоквартирных домах, это создаст стимул их приобретения для автовладельцев.

Заключение

В качестве вывода необходимо сказать, что польза от такого объекта недвижимости, как машино-место, велика. Для владельцев появляется гарантия наличия парковки для автомобиля в любое время и его безопасности, также исследуемый объект можно рассматривать в качестве инвестиций, как в само место, сдавая его в аренду, так и в целом в квартиру с наличием машино-места. Государство при этом заинтересовано в увеличении налоговых поступлений и количества рабочих мест (строительство и эксплуатация). Для окружающей среды популяризация машино-мест предполагает снижение загруженности на дорогах, следовательно, уменьшение пробок и сокращение выбросов в атмосферу.

Очень важно эффективно использовать городское пространство и, освобождая территории, занятые временными парковками, органы власти могут запланировать размещение таких немаловажных объектов, как здания социальной инфраструктуры и зеленые зоны. Вследствие улучшения городской инфраструктуры произойдет повышение привлекательности и экономики города, улучшение логистики и экологии. Также с развитием культурных и спортивных направлений улучшится социальная сфера населённых пунктов и государства в целом.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 № 190-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>
2. Приказ Росреестра от 23.07.2021 № П/0316 «Об установлении минимально допустимых размеров машино-места» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru>
3. Федеральный закон «О государственной регистрации недвижимости» от 13.07.2015 № 218-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>
4. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 № 51-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.consultant.ru>
5. Вовк В. Ю. Модели правового режима объектов общего пользования в здании, в котором располагается машино-место // Ленинградский юридический журнал. – Санкт-Петербург, 2018. – 12 с.

© И. А. Позднякова, Е. С. Стегниенко, 2025

В. А. Рыжова¹✉, В. В. Хоменко¹, Я. А. Лесных¹, Е. С. Стегнийко¹

Проект «умный город» в федеральных правовых актах России

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: a.viktoria.ryzhova@mail.ru

Аннотация. На сегодняшний день в Российской Федерации актуальной проблемой является создание условий комфортного проживания в городах и регионах, решение которой способствует развитию цифровой экономики в стране. Концепция «Умный город» наиболее часто упоминается в документах и законодательных актах РФ в контексте социально-экономического развития регионов. Ранее данная концепция была направлена на оптимизацию городского пространства для решения проблем индивидов и общества. Рассмотрение федеральных правовых актов и экономической составляющей проекта поможет выявить новые возможности для усовершенствования системы.

Ключевые слова: умный город, городская среда, цифровизация, экономика

V. A. Ryzhova¹✉, V. V. Khomenko¹, Y. A. Lesnykh¹, E. S. Stegnienko¹

The smart city project in federal legal acts of Russia

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: a.viktoria.ryzhova@mail.ru

Abstract. Today, the current problem in the Russian Federation is the creation of comfortable living conditions in cities and regions, the solution of which will contribute to the development of the digital economy in the country. The concept of "Smart City" is most often mentioned in documents and legislative acts of the Russian Federation in the context of the socio-economic development of regions. Previously, this concept was aimed at optimizing urban space to solve the problems of individuals and society. Consideration of federal legal acts and the economic component of the project will help identify new opportunities for improving the system.

Keywords: smart city, urban environment, digitalization, economy

Введение

Первостепенно концепция «умный город» в Российской Федерации была принята одноименным ведомственным проектом цифровизации городского хозяйства [5]. Его реализация происходит при помощи национальных проектов «Жилье и городская среда» и национальной программы «Цифровая экономика» [1]. Он направлен на улучшение городской среды и формирование эффективной системы по управлению городским хозяйством, а также на создание безопасности и комфорта проживания для граждан [6].

Основными принципами выделяют:

- усовершенствование технологий городской инфраструктуры;
- человекоориентированность;
- эффективное функционирование системы управления городской средой;
- комфортность и безопасность среды.

Национальный проект «Цифровая экономика» включает в себя множество федеральных проектов, таких как «Нормативное регулирование цифровой среды», «Кадры для цифровой экономики», «Информационная инфраструктура», «Цифровые технологии», «Цифровое государственное управление», «Искусственный интеллект». Данный проект подразумевает под собой создание «Умного города» посредством внедрения автоматизированной системы управления и контроля.

Помимо этого, были приняты следующие проекты, курирующие создание концепции, например, «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г.» и «Стратегическое направление в области цифровой трансформации строительной отрасли, городского и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2030 г.» [3]. Их целью является обеспечение ускорения развития и внедрение искусственного интеллекта (ИИ) в различные сферы жизни, в том числе в государственный сектор, что повысит доступность обрабатываемой информации. Это в свою очередь улучшит эффективность планирования, прогнозирования и принятия управленческих решений, а также качество предоставляемых услуг.

Методы и материалы

Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации было принято решение об увеличении объема финансирования проекта «Умный город» на 50% от изначального плана. Планировалось выделить 13 млрд рублей на период 2018–2024 год, но расширение перечня обязательных технологий потребует и роста затрат.

При этом наиболее важным социально-экономическим условием реализации концепции является цифровая грамотность населения и их готовность к трансформации цифровой сферы жизнедеятельности.

На данный момент внедрение «Умного города» затруднено, так как большая часть населения не понимает, зачем вводится данная концепция в структуру города и как ей пользоваться. В связи с этим вклад должен быть направлен не только на развитие технологий, но и на развитие цифрового просвещения населения.

Необходимость в IT-специалистах в сфере умного города является основной проблемой в РФ, а, следовательно, чем качественнее будет цифровое обучение, тем больше компетентных работников займут свои должности в данной концепции.

Анализируя социально-политические условия формирования умных городов на территории РФ, можно выделить основные. Первое условие – это социально-политический курс, так как он и определяет основные направления развития городов.

Вторым условием является создание платформ как для органов власти, так и для сбора информации, предоставляемой и запрашиваемой гражданами, тем самым развивая взаимодействие между государственным и частным секторами.

Третьим условием является развитие информационно-компьютерных технологий в стране. Данное условие имеет множество рисков, но при этом является наиболее важным аспектом в формировании концепции.

На данный момент социально-политический курс РФ направлен на совершенствование цифровой экономики, вследствие чего появляется необходимость в концептуальном подходе к построению умных городов, что поднимет спрос со стороны представителей бизнеса, муниципальных властей и предпринимателей.

Построение умных городов начинается со строительства недвижимых объектов, так, например, токенизация недвижимости создает новые возможности для инвестирования через долевое владение, что повышает ликвидность активов.

Токенизацией является превращение прав собственности на активы в цифровые токены, которые выпускаются с помощью блокчейн-технологии [2], результатом чего служит инвестирование в токенизированные активы, что позволяет их покупке и продаже стать доступнее и проще, ликвидность активов возрастает.

Токен выступает аналогом акций на фондовой бирже в виде цифрового сертификата, гарантирующего обязательства компании перед его владельцем.

Впервые в России токенизация активов недвижимости была реализована в новостройках, возводимых девелоперской компанией в городе Москва, благодаря чему долю в объектах может приобрести любой инвестор.

7 апреля 2025 года было объявлено о деталях экспериментального режима для криптовалют (ЭПР). Данный режим направлен на повышение прозрачности, формирование стандартов оказания услуг на рынке криптовалют, в связи с чем происходит расширение возможностей для опытных инвесторов.

А уже 23 апреля 2025 года министр финансов объявил о первой в стране официальной криптобирже. В соответствии с этим токенизация недвижимости и инвестиции в разработку проектов умного города будут происходить посредством внедрения искусственного интеллекта в бюджетный процесс [4].

Результаты

Основным инструментом реализации концепции «Умный город» является масштабное внедрение передовых цифровых и инженерных решений в городскую и коммунальную структуру.

В паспорте проекта были зафиксированы следующие показатели:

- более 60% жителей городов старше 14 лет могут участвовать в жизни города с помощью цифровых инструментов;
- более 15% ресурсоснабжающих предприятий применяют автоматизированные системы диспетчеризации;
- увеличение количества многоквартирных домов, которые подключены к автоматизированным системам учета коммунальных ресурсов.

Утверждение нового стандарта умного города в 2022 году позволило расширить тематические блоки – появились блоки с инновациями в социальной и экономической сфере. Такими инновациями служит запуск сервиса «Прозрачный блокчейн» во всех банках России до конца 2025 года, который позволит

отслеживать операции с использованием более 30 криптовалют, что приведет к увеличению уровня прозрачности и безопасности для инвесторов. Данный сервис проходит тестирование в МВД, ФСБ и Следственном комитете.

Сервис впоследствии будет включен в проект «Искусственный интеллект» для системы анализа криптовалютных операций.

Заключение

В заключение хотелось отметить, что на сегодняшний день «Умный город» представляет собой заманчивые перспективы, стратегии и актуальный взгляд в будущее. Данная концепция направлена на оперативную работу по отслеживанию и интеграции систем городской инфраструктуры. Экономические аспекты концепции «умного города» требуют доработки. В настоящее время идет обновление нормативно-правовой базы и создание новых стратегий развития проект, так как многие аспекты данной концепции на настоящий момент не обозначены и имеют декларационный характер.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Умный город: развитие в России: [сайт]– 2024. –URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%A3%D0%BC%D0%B%D1%8B%D0%B9_%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4:_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%B5_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8#.D0.9F.D1.80.D0.BE.D0.B5.D0.BA.D1.82_.D0.9C.D0.B8.D0.BD.D1.81.D1.82.D1.80.D0.BE.D1.8F_.D0.BF.D0.BE_.D1.80.D0.B0.D0.B7.D0.B2.D0.B8.D1.82.D0.B8.D1.8E_.22.D1.83.D0.BC.D0.BD.D1.8B.D1.85_.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.BE.D0.B4.D0.BE.D0.B2.22_.D0.B2_.D0.A0.D0.BE.D1.81.D1.81.D0.B8.D0.B8 (дата обращения 20.04.2025). –Текст : электронный.
2. Токенизация недвижимости: [сайт] – 2024. – URL: https://www.dctrustco.ru/articles/-tokenization_realestate/ (дата обращения 18.04.2025). – Текст : электронный.
3. «Умные города»: правовое регулирование и потенциал развития: [сайт] – 2024. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/umnye-goroda-pravovoe-regulirovanie-i-potentsial-razvitiya> (дата обращения 21.04.2025). – Текст : электронный.
4. Криптовалюты в России: [сайт] – 2024. – URL: https://www.tadviser.ru/index.php/%D0%A1%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F:%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8E%D1%82%D1%8B_%D0%B2_%D0%A0%D0%BE%D1%81%D1%81%D0%B8%D0%B8 (дата обращения 27.04.2025). – Текст : электронный.
5. Приказ Минстроя России от 25 декабря 2020 г. №866/пр «Об утверждении Концепции проекта цифровизации городского хозяйства «Умный город»: [сайт] – 2024. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/docs/81884/> (дата обращения 01.05.2025). – Текст : электронный.
6. Проект Цифровизации городского хозяйства «Умный город»: [сайт] – 2024. – URL: <https://minstroyrf.gov.ru/trades/gorodskaya-sreda/proekt-tsifrovizatsii-gorodskogo-khozyaystva-umnyu-gorod/> (дата обращения 05.05.2025). – Текст : электронный.

© В. А. Рыжова, В. В. Хоменко, Я. А. Лесных, Е. С. Стегниенко, 2025

К. В. Савонина¹✉

Проблемы и перспективы применения данных ДЗЗ в земельно-имущественных отношениях

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: kseniavs02@mail.ru

Аннотация. Статья посвящена рассмотрению основных проблем и перспектив применения данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) в земельно-имущественных отношениях. Анализируются сложности, возникающие при использовании спутникового наблюдения для формирования актуальной информации о землях и объектах недвижимости, а именно вопросы точности данных, юридической регламентации, охраны приватности собственников и высоких финансовых издержек. Рассматриваются преимущества дистанционной съёмки, такие как повышение эффективности кадастрового учёта, улучшение работы Росреестра, обеспечение экологической безопасности территорий и совершенствование налоговых процедур. Предлагаются пути преодоления существующих барьеров путём систематизации нормативно-правового регулирования, совершенствования методов обработки информации и снижения финансовой нагрузки на пользователей технологий ДЗЗ. Приводятся практические рекомендации по созданию современной информационно-аналитической платформы для эффективной реализации потенциала данных дистанционного зондирования в управлении земельными ресурсами и собственностью.

Ключевые слова: дистанционное зондирование Земли (ДЗЗ), земельно-имущественные отношения, кадастровая деятельность, управление земельными ресурсами, ГИС-технологии, космическая съёмка, экологическая безопасность, мониторинг территории

K. V. Savonina¹✉

Problems and prospects of using remote sensing data in land and property relations

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: kseniavs02@mail.ru

Abstract. The article is devoted to the consideration of the main problems and prospects for the application of Earth remote sensing (ERS) data in land and property relations. The difficulties arising from the use of satellite observation to generate up-to-date information on lands and real estate objects are analyzed, namely, issues of data accuracy, legal regulation, protection of owners' privacy and high financial costs. The advantages of remote survey are considered, such as increasing the efficiency of cadastral registration, improving the work of Rosreestr, ensuring environmental safety of territories and improving tax procedures. The ways to overcome existing barriers by systematizing legal regulation, improving information processing methods and reducing the financial burden on users of ERS technologies are proposed. Practical recommendations are provided for the creation of a modern information and analytical platform for the effective implementation of the potential of remote sensing data in land and property management.

Keywords: Earth remote sensing (ERS), land and property relations, cadastral activities, land resources management, GIS technologies, space photography, environmental safety, territory monitoring

Введение

Современные технологии дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ), основанные на космических снимках и данных аэрофотосъемки, стремительно развиваются и находят широкое применение во многих сферах жизни общества. Одним из наиболее перспективных направлений становится использование данных ДЗЗ в земельно-имущественных отношениях. Эти данные позволяют эффективно решать широкий спектр задач – от мониторинга состояния земельных участков до контроля соблюдения законодательства и оценки стоимости недвижимости. Однако внедрение новых технологий сопряжено с рядом проблем, которые требуют тщательного анализа и решения.

Результаты

Одной из ключевых проблем является точность и достоверность полученных данных. Несмотря на высокий уровень развития спутниковых технологий, погрешности измерений остаются значительными, особенно при оценке небольших объектов недвижимости. Это связано с различными факторами, такими как атмосферные условия, угол съемки, качество обработки изображений и другие технические аспекты. Для повышения точности необходимо совершенствовать методы обработки данных и внедрять новые алгоритмы распознавания образов [1, 2].

Использование данных ДЗЗ в юридических процедурах также вызывает ряд вопросов. Например, неясна правовая природа полученной информации и порядок её использования в судебных разбирательствах. Необходимо разработать четкую нормативную базу, регулирующую применение данных ДЗЗ в земельно-имущественных спорах, включая правила предоставления доказательств и ответственность сторон.

Еще одной проблемой является защита конфиденциальности личных данных владельцев недвижимости. Спутниковые снимки высокого разрешения могут содержать информацию о частной собственности, что создает риски нарушения права на неприкосновенность личной жизни. Поэтому важно обеспечить соблюдение норм защиты персональных данных и разработку механизмов обезличивания информации перед её использованием [3].

Стоимость приобретения оборудования и программного обеспечения для обработки данных ДЗЗ остается высокой, что ограничивает доступ к новым технологиям для мелких землевладельцев и организаций. Государство должно рассмотреть возможность субсидий и льготных кредитов для поддержки внедрения современных технологий в земельно-имущественную сферу.

Обсуждение

Несмотря на существующие трудности, применение данных ДЗЗ открывает большие возможности для улучшения управления земельными ресурсами и оптимизации имущественных отношений. Рассмотрим основные направления дальнейшего развития данной области [4].

Данные ДЗЗ могут существенно повысить эффективность ведения единого государственного реестра недвижимости и работы учетно-регистрационной сис-

темы. Использование спутниковых снимков позволяет быстро обновлять кадастровые карты, отслеживать изменения границ участков и выявлять незаконное строительство. Автоматизированная система должна интегрироваться с существующими информационными системами органов власти и государственных учреждений.

Применение данных ДЗЗ позволит значительно сократить сроки учетно-регистрационных процедур и снизить количество ошибок в оформлении документов. Система сможет автоматически проверять наличие нарушений градостроительных норм и правил землепользования, уменьшая нагрузку на сотрудников ведомств и повышая прозрачность процедур.

Спутниковое наблюдение помогает оперативно реагировать на экологические угрозы, такие как лесные пожары, загрязнение водоемов и деградация почв. Данные ДЗЗ позволят своевременно выявить негативные тенденции и принять меры по защите окружающей среды [5].

Анализ данных ДЗЗ способствует повышению эффективности налогообложения имущества физических лиц и предприятий. Регулярное обновление сведений о земельных участках обеспечит справедливость налоговой системы и предотвратит уклонение от уплаты налогов.

Заключение

Таким образом, применение данных дистанционного зондирования Земли в земельно-имущественных отношениях имеет огромный потенциал для повышения эффективности управления землей и имуществом. Тем не менее, необходимо решить целый комплекс технических, правовых и организационных проблем, связанных с точностью данных, защитой конфиденциальной информации и финансовыми затратами. Решив эти проблемы, мы сможем создать современную систему кадастрового учета и государственной регистрации недвижимости, соответствующую мировым стандартам и требованиям цифровой экономики.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Информационные средства оценивания состояний природных объектов по данным дистанционного зондирования на основе непараметрических методов распознавания образов: учеб. пособие / А. В. Лапко, В. Ам Лапко; СибГУ им. М. Ф. Решетнева. – Красноярск, 2020. – 92 с.
2. Основы фотограмметрии и дистанционного зондирования Земли / С. С. Уланова, К. Б. Мушаева – Элиста: КГУ, 2021. – 96 с.
3. Автоматизированные технологии сбора и обработки пространственных данных: учебник [Текст] / А. В. Комиссаров, Е. Н. Кулик. – Новосибирск: СГУГиТ, 2016. – 307 с.
4. Применение данных дистанционного зондирования Земли для оценки окружающей среды: учебно-методическое пособие / Е.М. Короткова. – Томск: Изд-во Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2023. – 92 с.
5. Основы кадастровых работ по данным дистанционного зондирования: учебно-методическое пособие / Е. П. Хлебникова, С. А. Арбузов, В. Н. Никитин. – Новосибирск: СГУГиТ, 2023. – 81 с.

© К. В. Савонина, 2025

А. А. Синивирта¹✉

Переход от 2D к 3D-кадастру: опыт зарубежных стран и перспективы в России

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: rabota-mo-ptz@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются понятия «3D-данные, 3D-кадастр, 3D-визуализация», сформулированы основные тезисы по направлению развития 3D-кадастровых систем. Обосновывается актуальность исследования 3D-кадастровых данных, их визуализация в трехмерном измерении в различных странах и как итог создание единой 3D-кадастровой системы. Приводится сравнение и обсуждение концепций 3D-недвижимости в выбранных странах, находящихся на разных этапах в трехмерном кадастровом построении. Поскольку страны находятся на разных этапах внедрения системы 3D-кадастра, это исследование способствует обнаружению основных концепций 3D-недвижимости, которые применяются на международном уровне, а также недостатков, препятствующих внедрению 3D-кадастровых систем. Для сравнения предлагается набор критериев для проведения сравнительного анализа. Приведен результат тематических исследований существующих концепций 3D-недвижимости в исследуемых странах, описывающих их сходства и различия в использовании, с упором на правовую основу 3D-кадастров. Сделан вывод о необходимости создания экспертной системы определений и технических решений, которые будут являться достаточно общими, чтобы вписаться в любую правовую базу.

Ключевые слова: 3D-данные, 3D-кадастр, трехмерный кадастр недвижимости, трехмерная визуализация

A. A. Sinivirta¹✉

Transition from 2D to 3D cadastre: experience of foreign countries and prospects in Russia

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: rabota-mo-ptz@yandex.ru

Abstract. The article explores the concepts of “3D data, 3D cadastre, and 3D visualization”, outlining key points on the development of 3D cadastral systems. The study justifies the relevance of studying 3D cadastral data and their visualization in three-dimensional space across different countries, ultimately aiming to establish a unified 3D cadastral system. The study compares and discusses 3D property concepts in selected countries at different stages of 3D cadastral implementation. Since countries vary in their progress toward adopting such systems, this research helps identify key internationally applied 3D property concepts as well as the challenges hindering implementation. A set of criteria for conducting a comparative analysis is provided. The results of case studies on existing 3D property concepts in the examined countries are presented, highlighting their similarities and differences in application, with a focus on the legal framework of 3D cadastres. The study concludes that an expert system of definitions and universal technical solutions adaptable to any legal framework has to be developed.

Keywords: 3D data, 3D cadastre, 3D real property, 3D visualization

Введение

Область исследования представляет переход от 2D-данных к 3D-данным в системе кадастра недвижимости. В основном в англоязычных странах и Скандинавии используется BIM. В других странах подобные ГИС приложения практически не известны. Это хороший аргумент в пользу создания 3D-кадастра. Перспективные тенденции в настоящее время это увеличение количества подземных объектов, таких как туннели, метрополитены, трубопроводы, газопроводы, кабельные линии и т.п. Это ведет к необходимости перехода к 3D представлению кадастра. Регистрация подземных инфраструктур представляет собой проблему для государственных земельных систем управления в связи с национальными правовыми спецификациями и уникальными характеристиками подземных объектов [1].

Существует несколько стран, которые уже внедряют правовые аспекты 3D недвижимости, однако большинство стран мира используют 2D-систему в качестве основы управления земельными ресурсами.

Задача конечной цели исследования – получить кадастровые карты в трехмерном измерении. Объектом исследования выступают земельные участки и объекты капитального строительства, расположенные над и под землей.

При создании 3D-кадастра необходимо решить несколько ключевых вопросов. Во-первых, способно ли существующее программное обеспечение ГИС удовлетворить требования по управлению трехмерными данными. Во-вторых, какими должны быть основные важные разработки производителей программного обеспечения в ближайшее будущее. Необходимо выявить сходство и различия концепций по развитию 3D кадастров в конкретных странах мира, установить стандарты 3D-данных. В-третьих, каким образом будет осуществляться регистрация прав и учет 3D-кадастровых объектов.

Методы и материалы

С 2011 года заметен интерес профессионального сообщества в области землеустройства и кадастра, и государства к внедрению трёхмерного реестра недвижимости, поэтому проанализированы публикации последних 15 лет [2].

Для подготовки исследования был использован широкий спектр методов и материалов. В основе получения конечных результатов исследования – метод 3D-моделирования. На данном этапе сделан анализ зарубежной и литературы, научные публикации, документы международных конференций и диссертации. Изучены стадии перехода на 3D-кадастр в других странах, проведено анкетирование заинтересованных лиц в получении трехмерного изображения объектов недвижимости, таких как: сотрудники органов власти, нотариусы, инвесторы, бизнес-сообщества, кадастровые инженеры, геодезисты, работники строительной отрасли, архитекторы, дизайнеры. Для исследования элементов 3D-кадастра используется метод сравнительного анализа практик зарубежных стран по интересующим параметрам (статус, юридическое определение, права).

Результаты

Направление 3D кадастровых объектов начало обсуждаться уже давно. Так, на 4-ой Международной конференции в Дубае в ноябре 2014 года обсуждалась правовая основа для 3D-кадастров, первичная регистрация 3D-участков земли, управление 3D-данными, визуализация, распределение и передача данных 3D-участков земли [3]. Резюмируя дискуссии с 2011 по 2014 года по данному направлению, выявлено:

- необходимость учитывать категории и требования пользователей;
- просмотр физических объектов прост (доступны 3D-модели, но просмотр юридических объектов гораздо более сложен, поскольку эти объекты по своей природе невидимы и основаны на человеческом решении;
- наличие трехмерного изображения участков (по сравнению с двухмерным представлением) не является обязательным;
- измерение в 3D нетривиально, доступ к новым инструментам для выбора и привязки был бы лучше. Дизайнерам часто не удается достичь баланса между дизайном и функцией;
- передача информации (кадастровых и юридических данных);
- веб-картография – решение для интеграции различных источников данных, важно иметь стандарты для хранения и запроса трехмерных данных;
- необходимость разработки решений с открытым исходным кодом и средств трехмерного просмотра, таких как Adobe (широкая публика);
- интерес к использованию краудсорсинга для составления карт.

Ряд стран таких как Австралия (Karki, 2011; Shojaei, 2012), Китай (Guo, 2013), Индонезия (Aditya, 2011), Корея (Jeong, 2011) и Россия (Вандышева, 2011, 2012) реализовали прототипы для визуализации систем трехмерного кадастра. Достижения в области трехмерной ГИС (географической информационной системы), такой как CityEngine или программного обеспечения САПР (автоматизированного проектирования), такого как BIM или 3D-печать, а также успех WebGL и HTML5 предоставляют дополнительные технические возможности для трехмерной визуализации участков. Интерактивная визуализация на основе браузера вызвала большой интерес, потому что она улучшает доступ для широкой публики. В конструкции прототипа Shojaei (2014) выявили несколько недостатков существующих платформ: визуализация подземных трехмерных участков плохо поддерживается в Google-картах; существует нехватка исследований в области стереоскопической и иммерсивной виртуальной реальности для визуализации 3D-участков. Гуо и др. (Guo, 2013; Ying, 2012) предлагают использовать двумерное представление с несколькими точками видения, чтобы обеспечить визуализацию трехмерных участков, когда устройство 3D-визуализации недоступно или если юридические и организационные требования предусматривают документ [4].

Канадская группа ученых (Pouliot, 2014 и Wang, 2012) предложила проанализировать эффективность визуальных переменных и пересмотреть картографические основы. В их выводах говорилось об идентификации принципов

картографии и моделирования, адаптированных для трехмерной визуализации юридической собственности. Ученые исследовали эффективность визуализации, чтобы установить физические и юридические различия (Shojaei, 2013, Pouliot, 2014). Визуализация подземных объектов, таких как сети связи, газопроводы или горнодобывающие объекты, также может быть исследована с этой точки зрения. Guo (2012), Jeong (2012), Shojaei, (2013) и Вандышева предложили визуализацию этой конкретной категории юридических объектов как части целых трехмерных моделей. Pouliot и др. (2015) предлагают специальную схему визуализации для подземных юридических объектов (проблемы: быть невидимым, иметь единую геометрию, пересекающую другие множественные объекты, требующие топологического анализа).

Трехмерная визуализация трехмерных участков также была исследована в корреляции с концептуальным моделированием данных и структурой данных (Aien, 2013, Fredericque, 2011). Несколько исследователей изучили распределение и передачу данных 3D-участков в составе 3D-инфраструктуры пространственных данных, чтобы работать вместе с другими 3D-пространственными данными для различных целей (Абдул-Рахман, 2012, Stoter, 2011, Riecken и Seifert, 2012). Стандарты, которые объединяют третье измерение данных являются одной из основ распределения и передачи данных. Модель данных управления земельными ресурсами (LADM), принятая в качестве стандарта ISO, определенно является основным стандартом, который следует учитывать (ISO-TC, 2011, Jeong, 2012, Pouliot и Vasseur, 2011). Исследователи также протестировали CityGML как семантически богатый формат данных (Van den Brink, 2013) и X3D-формат данных, ориентированный на визуализацию (Aditya, 2011). Веб-сервис 3D OGC использовался в качестве прототипа 3D-кадастра (Вандышева, 2011) [5].

Изучены данные 5-го международного семинара по 3D-кадастру, проходившему в октябре 2016 года в Афинах. В этом документе сравниваются и обсуждаются концепции 3D-недвижимости в шести выбранных странах: Австрия, Бразилия, Хорватия, Греция, Польша и Швеция на основании национального опыта авторов. Правовая система каждой из этих стран основана на разном происхождении гражданского права, включая немецкое, наполеоновское и скандинавское гражданское право. Анализ систем показал, что страны находятся на разных этапах внедрения 3D-кадастровой системы, что способствует выявлению основных концепций трехмерной недвижимости, а также недостатков, препятствующих внедрению 3D-кадастровых систем, выделению проблем, которые, возможно, еще не всплыли. Описаны характерные особенности кадастровых объектов, описываемых как трехмерные в рамках правовой и кадастровой баз.

Кадастры признаны основой систем управления земельными ресурсами. Кадастровая карта должна представлять полную и исчерпывающую пространственную информацию для представления земельных прав, ограничений и обязанностей (RRRs) на земельные участки (Kaufmann и Steudler, 1998) [6]. До сегодняшнего дня большинство стран мира используют 2D земельные участки в качестве основы для их систем управления земельными ресурсами (Ho, 2015). Трехмерного пространства требует рост развития городских территорий, уплотнительная

застройка, сложные конструкции: высотные здания, здания с нестандартными формами, многоуровневые объекты и подземные сооружения. Права кадастровых объектов могут относиться к пространствам над или под поверхностью земли (Stoter, 2011). В общем, возможна регистрация прав по частям здания. Пространственное представление обычно разбито на слои в двумерном представлении. Увеличение количества туннелей, подземных работ и объектов инфраструктуры (например, вода, газ, электричество, телефония, Интернет и другие трубопроводные сети) под землей или над землей не принадлежат владельцу земли выше или ниже (Roć, 2012) [7].

Для проведения систематического сравнительного анализа был предложен набор критериев: что послужило причиной внедрения 3D-системы или зачем это было нужно; каков текущий статус; каково юридическое определение 3D-объектов и каковы возможности разграничения собственности; какие типы прав можно зарегистрировать в 3D?

Результатом тематических исследований является обзор существующих концепций 3D-недвижимости в исследуемых странах, описывающих их сходства и различия в использовании, с упором на правовую основу 3D-кадастров. Их можно резюмировать в таблицу. В таблице 1 обобщена информация, предоставленная по каждой из исследованных стран.

Таблица 1

Резюме национальных тематических исследований

Страна	Справочная информация	Статус	Юридическое определение 3D-объектов	Права, которые можно зарегистрировать в 3D
Австрия	Давно установленная кадастровая система. В настоящее время фокусируется на оцифровке аналогового кадастрового архива.	Только 2D пространственные зарегистрированные ограничения.	Не применяется.	Нет прав, зарегистрированных в 3D.
Бразилия	Отсутствие единого городского кадастра, находящегося под властью муниципалитетов.	Различия между правами на застройку и выделенной собственностью.	Предпосылки идентификации происходят от количества единиц на основе ортогональной проекции.	Нет прав, зарегистрированных в 3D.

Страна	Справочная информация	Статус	Юридическое определение 3D-объектов	Права, которые можно зарегистрировать в 3D
Хорватия	Части здания и другие земли, связанные функционально с временной целью, не регистрируются.	Регистрация доли владения зданием вносится в земельный кадастр. Владение квартирой/помещением (собственность) – это вид 3D-реестра.	Права, относящиеся к ограниченному использованию территории, будут зарегистрированы в земельной книге как 2D-участки, зарегистрированные в кадастре.	То же, что и в 2D – ситуационный чертеж отображения положения данных о высоте на видимых естественных и созданных характеристических особенностях.
Греция	Нет законодательства о 3D-кадастре, несмотря на значительное количество 3D-объектов недвижимости.	Значительное число законов, регулирующих объекты недвижимости с 3D-характеристиками.	Не применяется.	Нет прав, зарегистрированных в 3D.
Польша	Регистрируются двухмерные участки.	Подход «слоями» предлагается для польского 3D-кадастра.	Не применяется.	Нет прав, зарегистрированных в 3D.
Швеция	Совокупность прав, ограничений и обязанностей на недвижимое имущество	«3D-кадастр» законодательство с 2004 года, «кондоминиум»-законодательство (совместное владение) установлено с 2009 года.	3D-недвижимость определяется как единица собственности, которая в своей целостности ограничена по горизонтали и по вертикали (Земельный кодекс Швеции, глава 1, раздел 1a).	Нет разницы с 2D-недвижимым имуществом – нет ограничений в 3D-правах, ограничениях и обязанностях.

Обсуждение

Понятия 3D-недвижимости стали предметом внимания к управлению землепользованием, в литературе представлены примеры обширных исследований

в отношении 3D-кадастров, а также уже и внедрение самих 3D-кадастровых систем.

Темы публикаций разделяются на юридические, технические, регистрационные и организационные. В имеющихся публикациях по 3D-кадастру внимание уделяется техническим вопросам и регистрации [9].

Тенденции в области трехмерной геовизуализации и компьютерного зрения дает предложения относительно дальнейших действий в области визуализации, распределения и передачи данных 3D-участков: приемы рендеринга для тематического отображения цветов; фотореалистичная визуализация (например, текстурная мозаика); иммерсивный и интерактивный 3D-визуальный дисплей; мультимедиа, дополненная реальность и мобильные технологии; обобщение данных высокого измерения (трехмерные и временные данные); данные GeoBIM (сочетание наземного и подземного применения); ringmap для отображения временного ряда.

Какие же успехи достигнуты с 2011 года в области визуализации, распределения и передачи данных 3D-участков. На основании более 100 статей, найденных в зарубежной литературе по 3D-кадастру начиная с 2011 года около 10 публикаций посвящены визуализации 3D-участков. Прогресс будет, если количество публикаций в научных журналах будет расти.

Описание недвижимости в 3D также позволяет более эффективно использовать недвижимость, поскольку можно предотвратить ограничения, связанные с неделимостью земельного участка и ограниченными вещными правами. В случае, если для эксплуатации требуется только объемная часть недвижимого имущества, это позволяет «извлекать» конкретный объем недвижимого имущества вместо всего самого недвижимого имущества [8].

Тема по переходу от 2D к 3D-кадастру по-прежнему актуальна. Сравнительные исследования использования трехмерных концепций недвижимости должны учитывать различия в национальном законодательстве, они являются ценным вкладом для понимания других правовых систем и дальнейшего развития собственной правовой системы. Не только исследователи должны продолжать эту важную задачу, но и юристам следует участвовать в исследованиях трехмерного кадастра. Концепции 3D-недвижимости должны быть разъяснены в отношении терминологии и областей применения. Трехмерная недвижимость должна стать знакомой государству и профессионалам, а не усложнять управление собственностью.

Заключение

Это исследование показало, что взаимосвязь между техническими и административными структурами систем управления земельными ресурсами имеет важное значение для достижения эффективного 3D-кадастра. Реалии вышли за рамки того времени, когда «земельный кадастр» и «карты» рассматривались как отдельные объекты. Дальнейшие исследования могут способствовать разработке эффективных систем управления земельными ресурсами, способных управлять

как пространственными, так и текстовыми 3D-компонентами данных, независимо хранится ли информация в одной или нескольких базах данных.

В будущих исследованиях следует изучить вопросы: 1) как реализация национальной правовой базы, разрешающей создание трехмерных форм собственности, повлияет на стоимость собственности; и 2) как трехмерная недвижимость повлияет на уровень цен на местных рынках недвижимости по сравнению с 2D-использованием прав собственности.

Концепции формирования и управления недвижимостью в 3D также должны быть разработаны в сельской местности, например для регистрации прав на недропользование в районах добычи, так как эти месторождения еще должным образом не разведаны. Другой вопрос, требующий дальнейшего изучения, – это то, как законодательство может быть адаптировано к трехмерной реальности с точки зрения положений публичного права, которые в значительной степени влияют на управление земельными ресурсам.

Юридические определения собственности на землю различаются в зависимости от страны. Некоторые страны не имеют права собственности на землю, другие основаны на германском, римском праве или других правовых традициях. [10] Однако, кадастровые системы 2D способны справиться с каждым типом правил. Необходимо будет добиться того же и для 3D-кадастров, то есть найти определения и технические (геометрические) решения, которые являются достаточно общими, чтобы без особых усилий вписаться в любую правовую базу. Это позволит передавать знания, полученные в ходе национальных проектов, в другие страны.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Marcin Karabin, Dimitrios Kitsakis, Mila Koeva, Gerhard Navratil, Jesper Paasch, Jenny Paulsson, Nikola Vučić, Karel Janečka and Anka Lisec Layer approach to ownership in 3D cadastre – a subway case 6th International FIG 3D Cadastre Workshop 2-4 October 2018, Delft, The Netherlands.

2. Литвиненко М.В., Илюшина Т.В., Сизов А.П., Атаманов С.А., Григорьев С.А. Мониторинг публикационной активности по проблеме «3D кадастр, трехмерный кадастр недвижимости» за период 2021 - начало 2024 гг. Мониторинг. Наука и технологии выпуск № 1 статья № 15, 2024. URL: <https://doi.org/10.25714/MNT.2024.59.015> (дата обращения – 18.01.2025).

3. Paasch, J.M., Paulsson, J. 2014. Legal Framework 3D Cadastres – Position Paper 1. In: van Oosterom, P., Fendel, E. (Eds.), Proceedings 4th International FIG 3D Cadastre Workshop, 9-11 November 2014, Dubai, UAE, pp. 411-416.

4. Dimopoulou, E., Elia, E. (2012). Legal aspects of 3D property rights, restrictions and responsibilities in Greece and Cyprus. In: van Oosterom, P., Guo, R., Li, L., Ying, S., Angsüsser, S. (Eds.), Proceedings 3rd International Workshop on 3D Cadastres: Developments and Practices, 25-26 October 2012, Shenzhen, China, pp. 41-60.

5. Hicret Gursoy Surmeneli and Mehmet Alkan Design and Determine 3D Cadastal Systems: A Case Study of Turkey 6th International FIG 3D Cadastre Workshop 2-4 October 2018, Delft, The Netherlands.

6. Kitsakis, D., Paasch, J., Paulsson, J., Navratil, G., Vučić, N., Karabin., M., Tenorio Carneiro, A., El-Mekawy, M., 2016. 3D Real Property Legal Concepts and Cadastre - A Comparative Study of Selected Countries to Propose a Way Forward, In: v. Oosterom, P., Dimopoulou, E., Fendel,

E. (Eds.), Proceedings of 5th International FIG 3D Cadastre Workshop, 18-20 October 2016, Athens, Greece, pp. 1-24.

7. Kaufmann, J. and Steudler, D. 1998. Cadastre 2014, A Vision for a Future Cadastral System. Copenhagen: International Federation of Surveyors.

8. Jesper M. Paasch, Jenny Paulsson, Gerhard Navratil, Nikola Vučić, Dimitrios Kitsakis, Marcin Karabin, Mohamed El-Mekawy Building a modern cadastre: Legal issues in describing real property in 3D. Article in Geodetski Vestnik June 2016, Volume 60, pp. 256-269.

9. Paasch J.M., & Paulsson J. (2021). New Trends in 3D Cadastre Research: A Literature Survey. In E. Kalogianni, A.A. Rahman, P.V. Oosterom (Eds.), Proceedings 7th International FIG 3D Cadastre Workshop, pp. 129-142.

10. FIG publication. Best practices 3d cadastres. Extended version. Editor: Peter van Oosterom. International Federation of Surveyors, March 2018. URL: www.fig.net pp.48-52 (дата обращения – 01.02.2025).

© *A. A. Синивирта*, 2025

Е. Д. Титова¹, И. Ю. Руднов², А. В. Дубровский¹✉

Применение ГИС для оптимизации городской инфраструктуры

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация

²МКУ Землеустроительное бюро, р.п. Коченево, Российская Федерация
e-mail: avd5@ssga.ru

Аннотация. В работе исследуется город как сложная система, состоящая из взаимосвязанных элементов городской инфраструктуры, обеспечивающих жизнедеятельность населения, проживающего на определенной территории города. Рассматриваются основные компоненты городской инфраструктуры, включая транспортную, коммунальную, социальную, экологическую, информационную, технологическую и жилищную, анализируется их влияние на использование транспорта и потребление ресурсов. Особое внимание уделяется применению геоинформационных систем и геопространственных технологий для сбора, анализа и визуализации геоданных, необходимых для эффективного градостроительства, планирования развития городской инфраструктуры и мониторинга состояния окружающей природной среды с учетом влияния на неё антропогенных факторов.

Ключевые слова: город, городская инфраструктура, население, территория города, инфраструктура, геоинформационные системы, геопространственные технологии, геоданные, транспорт, ресурсы, градостроительство, окружающая природная среда

E. D. Titova¹, I. Y. Rudnov², A. V. Dubrovsky¹✉

GIS application for optimization of urban infrastructure

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation

²MKU Land Management Bureau, R.P. Kochenevo, Russian Federation
e-mail: avd5@ssga.ru

Abstract: The paper explores the city as a complex system consisting of interconnected elements of urban infrastructure that ensure the livelihoods of the population living in a certain area of the city. The main components of urban infrastructure, including transport, utilities, social, environmental, information, technological and housing, are considered, and their impact on transport use and resource consumption is analyzed. Special attention is paid to the use of geoinformation systems and geospatial technologies for the collection, analysis and visualization of geodata necessary for effective urban planning, urban infrastructure development planning and environmental monitoring, taking into account the impact of anthropogenic factors on it.

Keywords: city, urban infrastructure, population, city territory, infrastructure, geoinformation systems, geospatial technologies, geodata, transport, resources, urban planning, natural environment

Введение

Городская инфраструктура – это совокупность объектов и систем, которые обеспечивают функционирование и развитие города, а также способствуют повышению качества жизни населения. Она включает в себя физические, организационные и технологические компоненты, необходимые для удовлетворения

потребностей жителей и поддержки экономической активности территории города.

Основными компонентами городской инфраструктуры являются:

- транспортная инфраструктура: дороги, мосты, туннели, железные дороги, метро, автобусные остановки и аэропорты. Эта инфраструктура обеспечивает транспортные и логистические связи в городе;
- коммунальная инфраструктура: системы водоснабжения и водоотведения, электросети, газоснабжение и другие инженерные системы, которые обеспечивают предоставление жизненно важных ресурсов, таких как вода, электричество, газ;
- социальная инфраструктура: школы, ВУЗы, больницы, поликлиники, библиотеки, культурные учреждения (театры, музеи). Эти объекты влияют на образование, здравоохранение и культурное развитие населения;
- экологическая инфраструктура: парки, зеленые зоны, водоемы, благоустроенные территории. Эти элементы инфраструктуры играют важную роль в поддержании экосистемы города, улучшении качества воздуха и создании комфортной городской среды;
- информационная и технологическая инфраструктура: сеть интернет, телекоммуникационные системы, центры обработки данных. Эта инфраструктура не только поддерживает экономическую активность города, но и обеспечивает доступ к информации для жителей;
- жилищная инфраструктура: жилые объекты недвижимости, инфраструктура служит для обеспечения жителей жильем различного типа и уровня комфорта.

Городская инфраструктура играет критическую роль в экономическом развитии, социальном благосостоянии и устойчивом развитии городов. Она непосредственно влияет на качество жизни граждан, доступность услуг и уровень комфорта в городской среде. Эффективное планирование и развитие инфраструктуры помогают городам справляться с вызовами, такими как рост населения, урбанизация и изменения климата. В связи с этим применение ГИС для оптимизации элементов городской инфраструктуры является важной научно-практической задачей в области территориального управления, градостроительства, перспективного планирования.

Методы и материалы

При подготовке статьи были использованы следующие методы и материалы:

- анализ литературы: исследование существующих научных публикаций, статей и отчетов о применении геопространственных технологий в различных сферах жизнедеятельности современного общества;
- кейс-стадии: изучение конкретных примеров успешного и неуспешного применения ГИС для управления различными процессами современного общества;

- контент-анализ: изучение официальных отчетов, документов и материалов, касающихся применения ГИС для оптимизации элементов городской инфраструктуры;
- сравнительный анализ: сравнение практик применения ГИС в различных странах и регионах для оптимизации городской инфраструктуры.

Результаты

Географические информационные системы (ГИС) играют важную роль в оптимизации городской инфраструктуры, позволяя анализировать пространственные данные, планировать ресурсы и принимать обоснованные решения. В таблице структурированно представлены наиболее важные направления применения ГИС для оптимизации элементов городской инфраструктуры [3].

Таблица 1

Направления применения ГИС при оптимизации городской инфраструктуры

Направления оптимизации	Характеристики	Описание характеристик
Планирование транспортной инфраструктуры	Оптимизация транспортных маршрутов	ГИС позволяет анализировать потоки движения, выявлять узкие места и разрабатывать эффективные
	Моделирование трафика	Создание симуляций для прогнозирования влияния новых дорог или изменяющихся условий на транспортные потоки
Управление ресурсами	Системы водоснабжения и водоотведения	Использование ГИС для анализа состояния трубопроводов, планирования замен и оптимизации распределения водных ресурсов
	Энергетические сети	Моделирование и анализ электрических сетей для повышения их надежности и эффективности
Градостроительное планирование	Анализ землепользования	ГИС помогает исследовать текущее и прогнозируемое использование земли, что позволяет планировать новые зоны жилой и коммерческой застройки
	Планирование зеленых пространств	Определение оптимальных местоположений для парков и общественных пространств с учетом плотности населения и доступности
Управление и мониторинг окружающей природной среды	Анализ экологических данных	ГИС позволяет отслеживать уровень загрязнения, состояние природных ресурсов и биоразнообразие для разработки планов по улучшению экологии
	Оценка рисков стихийных бедствий	Моделирование природных катастроф (например, наводнений, землетрясений) для создания систем оповещения и плана эвакуации
Социальное планирование и социально-бытовые услуги	Анализ социально-экономических показателей	Использование ГИС для выявления потребностей в социальных услугах (школы, больницы) в зависимости от демографических данных
	Оптимизация местоположения объектов	Эффективное размещение социальных и коммерческих учреждений на основе анализа потребностей населения

Направления оптимизации	Характеристики	Описание характеристик
Управление отходами производства и потребления	Оптимизация маршрутов сбора мусора	Использование ГИС для планирования эффективных маршрутов для служб утилизации, уменьшая затраты и время на обслуживание
	Планирование расположения мусорных полигонов	Анализ пригодных территорий для установки объектов утилизации с минимальным воздействием на сообщество и экосистему
Умные города	Интеграция с IoT	ГИС может работать в связке с устройствами IoT для сбора и анализа данных в реальном времени, например, мониторинга уличного освещения, качества воздуха и т.д.
	Мобильные приложения	Разработка приложений, которые используют ГИС для предоставления жителям информации о городской инфраструктуре, таких как расположение ближайших поликлиник, магазинов или остановок общественного транспорта

Применения геоданных для оптимизации городской инфраструктуры это комплексный процесс, включающий различные модели и алгоритмы, зависящие от конкретной задачи. Однако, можно представить упрощенную модель в виде функционала, который нужно минимизировать или максимизировать:

$$F(x) = C(x) + \sum [w_i, L_i(x, G_i)],$$

где:

- $F(x)$ – целевая функция, которую необходимо оптимизировать (например, минимизировать затраты, время проезда, количество аварий, или максимизировать эффективность использования ресурсов);
- x – вектор параметров, описывающих городскую инфраструктуру (например, расположение новых автобусных остановок, ширина дорог, распределение ресурсов);
- $C(x)$ – функция прямых затрат, связанная с изменением инфраструктуры (строительство, ремонт, закупка оборудования и т.д.);
- $\sum [w_i, L_i(x, G_i)]$ – сумма взвешенных потерь, связанных с недостатками инфраструктуры, определяемых на основе геоданных;
- w_i – весовые коэффициенты, отражающие относительную важность различных потерь (например, вес задержки движения может быть выше, чем вес загрязнения окружающей среды);
- $L_i(x, G_i)$ – функция потерь, зависящая от параметров инфраструктуры (x) и геоданных (G_i).

Это может быть:

- расстояние L_i – может представлять среднее расстояние от жителей до ближайшей больницы, школы или остановки общественного транспорта (G_i – данные о населении и расположении объектов инфраструктуры);
- время L_i – может представлять среднее время проезда по дорогам (G_i – данные о дорожной сети, трафике и т.д.);
- затраты L_i – может представлять стоимость обслуживания инфраструктуры (G_i – данные о состоянии дорог, трубопроводов и т.д.);
- риски L_i – может представлять вероятность возникновения аварий или стихийных бедствий (G_i – данные о рельефе местности, сейсмической активности и т.д.);
- G_i – множество геоданных, используемых для оценки потерь. Это могут быть растровые данные (спутниковые снимки, карты высот), векторные данные (дорожная сеть, границы участков, точки интереса) и атрибутивная информация (демографические данные, данные о трафике).

Использование ГИС в городском управлении и планировании позволяет повысить эффективность, уменьшить затраты и улучшить качество жизни в городах, что является ключевым для устойчивого развития современных мегаполисов [4].

Обсуждение

Применения геоинформационных систем (ГИС) для оптимизации городской инфраструктуры является актуальным и высоко эффективным. Анализ различных аспектов городского хозяйства, основанный на использовании геопространственных данных и аналитических возможностях ГИС, позволил выявить проблемные зоны, оптимизировать существующие процессы городской среды.

В частности, применение ГИС продемонстрировало значительный потенциал в следующих областях: оптимизация транспортных потоков, повышение эффективности работы коммунальных служб, улучшение доступности социальных объектов, мониторинг состояния окружающей среды и планирование развития жилищного строительства.

Результаты работы указывают на необходимость дальнейшего развития и внедрения ГИС-технологий в практику управления городским хозяйством. Важным шагом является создание единой геоинформационной платформы, объединяющей данные различных ведомств и служб, а также обеспечение доступа к этим данным для всех заинтересованных сторон. Дальнейшее развитие методов геопространственного анализа и моделирования позволит более точно прогнозировать последствия различных градостроительных решений и разрабатывать оптимальные стратегии развития городской инфраструктуры, направленные на повышение качества жизни населения и устойчивое развитие города.

Заключение

ГИС представляется мощным инструментом для создания «умного города», способного эффективно реагировать на вызовы современности и обеспечивать комфортную и безопасную жизнь для своих граждан.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Применение инновационных методов современной технологии в землеустройстве. Статья в журнале - материалы конференции / Кубанычбек К.З., Батыкова А.Д. – Кыргызстан, Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина, 2023 – С. 175-185.
2. Web-технологии и ГИС на примере геопорталов и web-гис-серверов. Статья в сборнике трудов конференции / Журавель В.В., Осипов П.А., Осипова Я.С., Димухаметов М.О., Осипова Д.А. – Красноярск, ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет», 2017 – С. 115-117.
3. Анализ цифровых возможностей гис и разработка модели цифровой зрелости для управления проектами развития ГИС. Статья в сборнике трудов конференции / Галиулин Д.Р., Максимова В.Н., Южно-Уральский Государственный Университет (национальный исследовательский университет), 2024. – С. 142-149.
4. Применение ГИС технологий при обработке данных для решения инженерных задач на примере ГИС «Хозяйство». Тезисы доклада на конференции / Кузьмина О.С., Свилогузова П.А. – Майский, ФГБОУ ВО Белгородский ГАУ, 2024. – С. 60-61.
5. Применение сложных ГИС-систем для разработки ГИС- ориентированной информационно-аналитической системы управления качеством городских объектов озеленения. Статья в сборнике трудов конференции / Демянюк Н.В. – Красноярск, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный технологический университет», 2015. – С.159-160.
6. Analysis of temporal changes in the spatial development of the city with using GIS technology. Статья в журнале - научная статья / KOSTIN V. – Prague, Czech Technical University in Prague, 2013 – С. 101-106.
7. GIS is an effective tool for land management of household and dehkan farms. Статья в журнале - материалы конференции / Ashurov A.F., Imomov Sh.J., Abdisamatov O.S., Pirnazarova G.U. – Ташкент, Общественная организация «Институт социальной трансформации», 2020 – С. 11-16 с.

© Е. Д. Титова, И. Ю. Руднов, А. В. Дубровский, 2025

К. А. Ходов¹✉, С. Е. Нестерцова²

Технология выдачи документов на строительство на примере работы управления архитектуры и градостроительства администрации Новосибирского района Новосибирской области

¹Администрация Новосибирского района Новосибирской области,
г. Новосибирск, Российская Федерация

²Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: kahodov@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается процедура выдачи разрешения на строительство Администрацией Новосибирского района Новосибирской области, с акцентом на действующее законодательство в отношении выдачи органами местной власти разрешений на строительство объектов капитального строительства.

Ключевые слова: разрешение на строительство, полномочия выдачи разрешения на строительство, заявитель, градостроительный план земельного участка, правоустанавливающие документы на земельный участок, муниципальная услуга

K. A. Khodov¹✉, S. E. Nestertsova²

Technology of issuing construction documents: a case study of the Department of Architecture and Urban Planning of the Novosibirsky District Administration in Novosibirsk Region

¹Administration of the Novosibirsk district of the Novosibirsk region, Novosibirsk, Russian Federation

²Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: kahodov@yandex.ru

Abstract. The article discusses the procedure for issuing construction permits by the Administration of the Novosibirsk District of the Novosibirsk Region, with an emphasis on the current legislation regarding the issuance of permits by local authorities for the construction of capital construction facilities.

Keywords: building permit, authority to issue a building permit, applicant, urban development plan of a land plot, title documents for a land plot, municipal service

Введение

Регламентация разрешительного процесса в сфере строительства формирует основу для эффективного градостроительного контроля и непосредственно влияет на устойчивое развитие городской среды Новосибирского района. Разрабатываемые проекты должны соответствовать установленным нормативам, что достигается посредством рассмотрения заявок и анализа сопутствующей документации. Современный этап развития района, сопровождающийся увеличением плотности застройки, наглядно демонстрирует возросшую значимость прозрачности и системности согласовательных процедур. Широкий круг заинтересованных лиц, в том

числе жители, получает гарантии соблюдения архитектурных, инженерных и экологических требований только при наличии эффективной административной практики.

Специфика местной административной системы подчеркивает важность качественно организованного диалога между заявителем и органами самоуправления, включая наиболее ответственные стадии: сбор документов, экспертную оценку и оформление разрешения. В ходе исследования выявляются ключевые недостатки действующего порядка, предлагаются модели совершенствования процессов с учетом актуальных урбанистических тенденций и нормативной базы, что позволит повысить качество контроля и сбалансировать интересы участников.

Методы и материалы

Документ, удостоверяющий получение разрешения на строительство, подтверждает выполнение проектных работ в рамках предписаний градостроительного регулирования, а также соответствие проекту планировки и межевания земельного участка при возведении либо модернизации объектов капитального строительства, за исключением линейных сооружений. Его наличие является обязательным этапом для законного начала строительства [1].

С 2016 года полномочия по выдаче разрешительных документов на строительство перешли к Администрации Новосибирского района Новосибирской области, тогда как раньше их оформлением занимались сельсоветы на территории района. В настоящее время для размещения капитальных объектов на участках, находящихся в границах сельсоветов или вне населенных пунктов, но относящихся к району, разрешения оформляются районной администрацией. Исключения составляют объекты с высокой степенью технической сложности, такие как атомные электростанции, аэропорты или железнодорожные вокзалы; разрешения на их возведение предоставляют исключительно специализированные органы, отвечающие за данные объекты.

Для получения разрешения на строительство требуется, чтобы инициатор строительства или его уполномоченное лицо, располагающее надлежащей доверенностью, подготовил заявление и оформил комплект документов в соответствии с регламентом.

Подать документы можно разными способами: предусмотрена возможность передачи пакета непосредственно в администрацию Новосибирского района, направив бумаги лично; либо можно воспользоваться электронными сервисами, такими как Единый портал госуслуг (ЕПГУ), или обратиться через многофункциональный центр, обеспечивающий взаимодействие с органами власти на межведомственном уровне. Все перечисленные варианты предоставляют заявителю равные права на получение услуги.

Иницилируя процедуру получения разрешения на строительство, физическое лицо должно подготовить заявление, а также документ, удостоверяющий личность; если интересы представляет доверенное лицо, потребуется оформленная доверенность. Когда речь идёт о возведении многоквартирного дома, включается и протокол общего собрания владельцев жилых и машино-мест.

Кроме перечисленного, подаются правоустанавливающие бумаги на земельный участок, официальная схема его размещения на кадастровом плане территории, соглашение о сервитуте (в случае наличия ограничения пользования участком), актуальный градостроительный план (выданный не ранее трёх лет до подачи документации). К обязательным приложениям также относятся материалы инженерных изысканий и полный комплект проектной документации. Каждый из перечисленных документов формируется в соответствии с установленными требованиями и содержит сведения, необходимые для комплексной оценки проектируемого объекта и соблюдения регламентов [2].

Описание проектной документации обособлено в исследовании ввиду многоэтапности её подготовки застройщиками. Тип и структура пакета необходимых документов зависят от характеристик строящегося объекта – будут ли это промышленные сооружения, объекты непромышленного сектора или линейные сооружения. В текущем анализе рассматривается базовый набор материалов, формирующих основу проектной документации, который признается универсальным применительно к наиболее распространённым типам капитального строительства:

Пояснительная записка – в описании проекта капитального строительства приводятся сведения о предполагаемом объекте, материалах его возведения, расчетах потребления ресурсов – водоснабжения, электричества, газа, топлива. Кроме того, включаются характеристики земельных участков с указанием их назначения и детальные технико-экономические параметры: занимаемая площадь, этажность, объем, а также иные важные показатели.

Схема планировочной организации земельного участка (ПЗУ) – в разделе представляется информация о ЗУ, предложены критерии установления санитарно-защитной зоны, проанализированы решения по озеленению и рациональному благоустройству, аргументируется выбор схем транспортных артерий. Дополнительно рассматриваются вопросы, связанные с выявлением и учетом территорий, на которых действуют специальные режимы использования, что обеспечивает интеграцию всех аспектов проектирования.

Далее идут разделы, в которых рассматриваются различные аспекты проектирования строящегося объекта, включая как архитектурные, так и конструктивные решения. Архитектурная часть подробно описывает организацию внутренних и внешних пространств, распределение помещений, особенности фасадных поверхностей и устройство кровли, отражая как эстетические, так и функциональные параметры конструкции. В свою очередь, конструктивные мероприятия направлены на описание технологических методов реализации замысла: в них раскрывается специфика закладки основания, организация строительных работ, а также процесс сооружения несущих и ограждающих элементов, таких как фундамент и кровельная система. Таким образом, совокупность этих аспектов позволяет комплексно представить как планировочную структуру объекта, так и технические приёмы, обеспечивающие его строительство и эксплуатационную надёжность.

Раздел «Сведения об инженерном оборудовании, о сетях и системах инженерно-технического обеспечения» приводит подробное описание инженерных

сетей объекта: освещены особенности функционирования электроснабжения, водопровода, канализации, газовых коммуникаций, а также изложены характеристики вентиляции и климатизации, сопровождаемые их планировочными решениями.

В разделе «Технологические решения» как правило, описывается обоснование потребности в основных видах ресурсов для технических нужд, описание источников поступления сырья и материалов, обоснование количества и типов вспомогательного оборудования.

В составе проекта организации строительства (ПОС) капитального объекта отражаются особенности местности, анализируются транспортные связи, приводится полный список запланированных строительных и монтажных операций, указываются характеристики используемых конструкций и определяется технологическая последовательность выполнения этапов, а также описывается оснащение площадки.

Мероприятия по охране окружающей среды, в этом разделе рассматриваются результаты анализа влияния объекта на природу, формируется перечень мер по минимизации экологического ущерба, указывается список реализуемых экологических инициатив и производится расчет необходимых финансовых вложений на выполнение охранных мероприятий.

Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности включают детальное рассмотрение выбранных конструктивных параметров, пространственных и архитектурных решений, подтверждение соответствия объекта требованиям по огнестойкости и определение категории конструкции по уровню пожарной опасности, что позволяет минимизировать пожарные риски.

Требования к обеспечению безопасной эксплуатации объекта капитального строительства включают в себя требования к способам проведения технических мероприятий по обслуживанию, срок эксплуатации здания, описание мероприятий и обоснование проектных решений по предотвращению несанкционированного доступа на объект.

Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к объекту капитального строительства. В этой части подробно описываются технические и проектные подходы, обеспечивающие свободное и безопасное передвижение лиц с инвалидностью внутри здания. Уделяется внимание специфике инженерных и планировочных решений, учитывающих потребности маломобильных групп.

Смета на строительство, включающая в себя стоимость каждого элемента задействованного в процессе строительства, также в случае, если строительство планируется осуществлять за счет средств государственного бюджета к смете прилагается обоснование цены каждой позиции.

Дополнительно может быть предоставлено положительное заключение экспертизы проектной документации. Заключение включает в состав документации для капитального строительства объектов, площадь которых превышает 1500 кв. м, высота более 12 метров или этажность свыше двух, а также при одновременном присутствии свыше 50 человек [2].

Поступившие документы подвергаются тщательному рассмотрению экспертами, чтобы оценить их обоснованность и соответствие установленным стандар-

там. Регламент предусматривает 5-дневный срок для этой процедуры, в течение которого профессионалы обязаны провести полный анализ предоставленных материалов. После поступления зарегистрированного запроса специалисты располагают одной рабочей неделей для вынесения обоснованного экспертного заключения, отражающего итог рассмотрения [3].

Документ, разрешающий строительство или реконструкцию объекта капитального строительства, выдается лишь при условии полного соответствия всех поданных документов установленным правовым требованиям. Такой документ способен оформляться в электронной форме либо на бумажном носителе, что определяется выбором, отраженным в заявлении соискателя.

Если поданные материалы не отвечают необходимым критериям, услуга может быть отклонена. Причины такого решения четко установлены Градостроительным кодексом Российской Федерации: например, отказ может последовать из-за отсутствия требуемого пакета документов, в том числе градостроительного плана земельного участка, либо вследствие предоставления недостоверных, либо не соответствующих нормативам материалов, необходимых для согласования отклонения от допустимых строительных параметров.

Заключение

Анализ современных процедур, связанных с выдачей разрешений на строительство в системе работы Управления Архитектуры и градостроительства Новосибирского района Новосибирской области, показывает существенную значимость этого института для гарантирования безопасности строительных проектов. При выявлении особенностей администрирования отмечается, что установленных пяти рабочих дней зачастую недостаточно при реальной нагрузке и объеме поступающей документации, учитывая необходимость детального рассмотрения заявок.

Практическая реализация мер по повышению эффективности может включать автоматизацию процессов обработки информации, переход к цифровым платформам, а также сокращение перечня бюрократических процедур для проектов малого и среднего масштаба. Внедрение современных подходов и совершенствование организационных механизмов способны не только ускорить рассмотрение заявлений, но и создать базу для дальнейшего устойчивого развития строительной инфраструктуры Новосибирского района.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации, от 29.12.2004 N 190-ФЗ (ред. от 26.12.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2025).
2. О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 28.12.2024).
3. Административный регламент предоставления муниципальной услуги «Выдача разрешения на строительство, внесение изменений в разрешение на строительство, в том числе в связи с необходимостью продления срока действия разрешения на строительство» на территории Новосибирского района Новосибирской области.

© К. А. Ходов, С. Е. Нестерцова, 2025

В. В. Хоменко¹✉, В. А. Рыжова¹, Я. А. Лесных¹, Е. С. Стегнийко¹

Роль информационных технологий в современной строительной индустрии

¹Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск, Российская Федерация
e-mail: valentinaajjj@mail.ru

Аннотация. За все время, что существует строительная отрасль, она подвергалась различным изменениям. Сейчас отрасль стоит на пороге революционных изменений, которые в последующем смогут изменить наши представления о традиционном строительстве. Рассматривая другие секторы экономики, цифровизация уже начала смену привычных правил. Она вытесняет с мирового рынка компании, которые не сумели адаптироваться к новым условиям обработки данных, если скорость принятия ими решений не была на высшем уровне.

Ключевые слова: строительство, BIM, технологии

V. V. Khomenko¹✉, V. A. Ryzhova¹, Y. A. Lesnykh¹, E. S. Stegnienko¹

The role of information technology in the modern construction industry

¹Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
e-mail: valentinaajjj@mail.ru

Abstract. Throughout its existence, the construction industry has undergone various changes. Now the industry is on the threshold of revolutionary changes that will subsequently change our understanding of traditional construction. Considering other sectors of the economy, digitalization has already begun to change the usual rules. It ruthlessly pushes out companies from the global market that have failed to adapt to the new conditions of data processing and the speed of decision-making was not at the highest level.

Keywords: construction, BIM, technologies

Введение

ГИС-технологии активно применяются практически во всех сферах деятельности человека. Образование, бизнес, управление, землепользование, экология, военное дело, сельское хозяйство, строительство, разработка и добыча полезных ископаемых, торговля и маркетинг, туризм и другие области деятельности требуют применения ГИС-технологий и пространственного подхода.

Отрасль, которая одна из последних совершит неизбежный переход к решениям, которые будут базироваться на данных, станет строительство. Переход будет необходим в связи с новыми технологическими возможностями, а требования рынка и заказчиков, станут направлены на прозрачность, точность и скорость.

Благодаря использованию геоинформационных систем (ГИС), специалисты смогут оперативно проводить анализ градостроительной ситуации в городе. Ведение документации станет в разы проще. Различные проекты, направленные на

составление градостроительных планов, ситуационных схем, актов, будут готовиться автоматически.

Методы и материалы

Строительная отрасль, а именно ее системы и приложения, активно наполняется информацией, которая представляет собой разнообразные типы и форматы данных. Наиболее важными данными в строительной отрасли принято считать:

- структурированные данные, которые представляют собой четкую организационную систему, примером может стать таблица Excel;
- неструктурированные данные, в параллель не имеют организованную структуру в соответствии с правилами, примерами представлены фотографии и видео;
- слабоструктурированные данные, занимающие промежуточное положение между структурированными и неструктурированными данными. Строение их не ясно и частично описано через схемы, примером является проектная документация;
- текстовые данные, представленные электронными письмами, совещаниями;
- геометрические данные, которые поступают из программ CAD.

Одним из важных направлений в строительстве являются BIM-технологии.

BIM-технологии в строительстве в последнее время применяются все шире. Технология BIM (Building Information Modeling – информационное моделирование строительства) представлена разнообразными эффективными инструментами, которые помогут при проектировании, управлении зданиями, сооружениями и объектами инфраструктуры [1]. Данная технология основана в первую очередь на создании и использовании единой информационной модели.

Модель BIM содержит в себе информацию, использование которой будет направлено на принятие разнообразных решений в этапах строительства. Она будет начинаться с концепции и разработки проектной документации, а заканчиваться возведением, эксплуатацией и даже реконструкцией [2].

Проекты BIM, как принято считать не ограничиваются только 3D-моделями. Обеспечение происходит с помощью инструментов анализа проектных решений, различных расчетов, визуализацией, а также обменом данными. Результатом BIM-модели является цифровая среда, которая способна улучшить координацию, сотрудничество и управление всем циклом жизнеобеспечения здания.

BIM-технологии способствуют переходу от традиционного строительства к интегрированному информационному подходу. Благодаря этому снижаются риски и происходит оптимизация затрат, связанных с объектом.

В настоящее время никого не удивит 3D моделированием, но в строительной индустрии сейчас происходит переход от 3D к 4D и 5D.

3D-модель представляет собой цифровое моделирование объекта. Характеристики объектов в процессе работы автоматически извлекаются из CAD баз

данных [3]. Извлеченная модель из CAD, дополняется разнообразными новыми слоями, которые обозначаются как 4D и 5D. 4D представлено временем и 5D – стоимостью.

4D представлен информационным слоем параметров, который добавляется к 3D-параметрам элементов. Такие данные способствуют планированию графиков работ и управлению сроками строительства.

5D – это следующий уровень при расширении модели данных. Элементы дополняются характеристиками стоимости. Аспекты представляют собой: стоимость материалов, оборудования и т.д. Именно это позволяет управлять затратами в процессе строительства.

Активно обсуждается совершенствование цифровых компетенций. Благодаря этому встал вопрос об использовании искусственного интеллекта (ИИ) в строительстве.

Использование ИИ позволит повысить эффективность строительства. При помощи этого можно оценить количество и стоимость ресурсов, отследить использование техники и произвести контроль качества работ. Это позволит снизить риски и обеспечить безопасность на объекте строительства.

Использование ИИ, а именно предиктивной аналитики, поможет решить многие проблемы через анализ накопленных данных. Так как ИИ при обработке и обучении выдает ориентировочный прогноз. Моделирование при помощи ИИ, большого количества факторов, влияющих на процесс строительства, позволит вычислить рациональные и обоснованные управленческие решения.

Строители смогут использовать ИИ как одно из ключевых решений при процессе проектирования и эксплуатации зданий.

Термин «большие данные» не имеет строгого определения. Такая концепция была создана в первую очередь для возможности обработки традиционных методов строительства.

Объемы больших данных в строительстве, увеличились настолько, что требуют использования новых технологий, так как локальная память компьютеров переполнена.

IT-сфера стала прародителем цифровых технологий в строительстве [7]. Данные объединяются и благодаря этому происходит упрощение доступа к информации, тем самым снижая потери.

Трансформация строительной отрасли началась с больших данных.

Big Data приносит результаты в ряде ключевых направлений, включая следующие:

- анализ инвестиционного потенциала;
- предиктивное обслуживание;
- оптимизация цепочек поставок;
- анализ энергоэффективности;
- мониторинг безопасности;
- контроль качества;
- управление трудовыми ресурсами.

Результаты

Информационные технологии в строительной индустрии в настоящее время применяются как в частном использовании, так и государственных организациях.

Рассматривая частное использование можно отметить, что по итогам четвертого квартала 2024 года доля работающих с технологиями информационного моделирования застройщиков выросла с 26% до 30% [6].

Важным инструментом при оптимизации и увеличении эффективности строительства является технология информационного моделирования.

«Цифровой двойник» будущих объектов значительно сократит издержки в процессе проектирования и дальнейшей эксплуатации зданий.

Примером использования информационных технологий может стать компания «Росинжиниринг», которая сопровождает в ГИС строительство ЖК «Образ жизни» [4]. Благодаря ГИС компания может отследить все этапы проекта посредством съемки территории с воздуха.

Полученная информация находит свое отражение в ГИС-проекте, который формируется внутри корпоративного ГИС-портала. Доступ есть у участников рабочих групп и у сотрудников подрядных организаций.

Государственные органы тоже не стоят на месте и активно используют информационные технологии. Росреестр стал одним из них [5]. В 2022 году ведомство запустило два перспективных проекта с использованием искусственного интеллекта: «Умный кадастр – УМКА» и «Цифровой помощник регистратора – ЕВА».

Основой «Умный кадастр – УМКА» являются нейронные сети. УМКА обучена распознавать контура объектов недвижимости. Она может проверить сведения в Едином государственном реестре недвижимости. Данный сервис способен провести классификацию объектов недвижимости. Они могут различаться по категориям:

- отсутствие в ЕГРН;
- расположение в пригодных или непригодных зонах.

По сравнению с ручным режимом (за год человек может обработать около семи тысяч объектов) «УМКА» за один день справляется с сорока тысячами объектов недвижимости.

Следующим перспективным сервисом Росреестра является «Цифровой помощник регистратора – ЕВА». Данная нейросеть позволяет минимизировать операции, проводимые вручную. Благодаря «ЕВЕ» формат данных переходит в машиночитаемый. Система проверяет документы на стадии их подачи, ищет ошибки и указывает регистратору на возможные риски, что позволит снизить количество необоснованных приостановлений.

Заключение

В заключении хотелось бы отметить, что строительная отрасль вступает в эпоху фундаментальных изменений. Информационное строительство всегда было

подвержено технологиям. Все начиналось с глиняных табличек, а пришло в массы цифровых данных.

Отрасль строительства не постепенно переходит в эволюцию информационных трансформаций, а стремительно. Это связано с приходом автоматизации и интеллектуальных систем.

Машинное обучение, автоматическая обработка информации и цифровые двойники уже сейчас заменяют человеческий фактор. Строительство ускоренными темпами движется в сторону автоматизации управления. Такую систему можно сравнить с автопилотированием, где ручное вмешательство не представляет необходимости.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственный интеллект в строительстве : [сайт] – 2024. – URL: <https://bim-info.ru/articles/iskusstvennyy-intellekt-v-stroitelstve/> (дата обращения 13.04.2025). – Текст : электронный.
2. BIM-технологии в проектировании и строительстве : [сайт] – 2024. – URL: <https://bim-info.ru/articles/bim-tekhnologii-v-proektirovanii-i-stroitelstve/> (дата обращения 18.04.2025). – Текст : электронный.
3. Применение 3D/4D/5D-моделирования в строительстве : [сайт] – 2024. – URL: https://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=20781 (дата обращения 21.04.2025). – Текст : электронный.
4. Росинжиниринг сопровождает в ГИС строительство ЖК ОБРАЗ ЖИЗНИ : [сайт] – 2024. – URL: <https://roing.ru/ru/press/rosinzhiniring-soprovozhdaet-v-gis-stroitelstvo-zhk-obraz-zhizni/> (дата обращения 27.04.2025). – Текст : электронный.
5. Новые перспективные цифровые сервисы Росреестра : [сайт] – 2024. – URL: <https://prostor31.ru/news/obshestvo/2023-04-25/rosreestr-rasskazal-o-novyh-perspektivnyh-tsifrovyyh-servisah-326415> (дата обращения 01.05.2025). – Текст : электронный.
6. 30% застройщиков в стране применяют технологии информационного моделирования : [сайт] – 2024. – URL: <https://www.minstroyrf.ru/press/30-zastroyschikov-v-strane-primenyayut-tekhnologii-informatsionnogo-modelirovaniya/> (дата обращения 05.05.2025). – Текст : электронный.
7. Навигация в эпоху данных в строительной отрасли. – 2025. – 552 с. – Текст : непосредственный.

© В. В. Хоменко, В. А. Рыжова, Я. А. Лесных, Е. С. Стегнийенко, 2025

Н. Д. Яковлева^{1✉}, М. Я. Брын¹

Определение и оценка точности объемов земляного полотна железных дорог для целей 3D-кадастра

¹Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I, г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
e-mail: natashayakovleva24@gmail.com

Аннотация. В стране получает развитие трехмерный кадастр, в котором более точно отображаются объемные характеристики объектов недвижимости. Постановка на кадастровый учет железных дорог в контексте 3D-кадастра предполагает использование 3D-технологий для более точного учета и визуализации объектов инфраструктуры. Это позволяет учитывать сложные пространственные отношения и улучшает управление земельными ресурсами. Одной из основных характеристик объектов недвижимости в 3D-кадастре являются их объемы. В статье приводятся формулы определения и оценки точности объема объектов недвижимости, имеющих форму усеченной пирамиды по результатам линейных измерений. Показано, что средние квадратические ошибки объемов земляного полотна зависят от средних квадратических ошибок измерений в зависимости от используемых формул вычисления объемов. Минимальные средние квадратической ошибки вычисления их объемов будут при вычислении объемов по аналитическому методу поперечных профилей и вычислении объемов по предложенному методу разбивки на элементарные фигуры. При определении объема земляного полотна с использованием формул элементарных фигур средние квадратические ошибки объемов усеченных пирамид зависят от средних квадратических ошибок измерения высот усеченных пирамид, их объемов, площадей оснований и от геометрии усеченных пирамид, т. е. от соотношения высоты усеченной пирамиды к площадям оснований. Минимальные средние квадратической ошибки вычисления их объемов будут у усеченных пирамид, у которых отношение высоты к среднегеометрическому площадей оснований равно $\frac{1}{\sqrt{2}}$ (при вычислении объема по высоте конуса и площадям оснований).

Ключевые слова: 3D-кадастр, определение объема, оценка точности, средняя квадратическая ошибка, земляное полотно

N. D. Yakovleva^{1✉}, M. Ya. Bryn¹

Determination and estimation of the accuracy of railway roadbed volumes for 3D cadastre purposes

¹St. Petersburg State University of Railways of Emperor Alexander I,
St. Petersburg, Russian Federation
e-mail: natashayakovleva24@gmail.com

Abstract. A three-dimensional cadastre is being developed in the country, which more accurately displays the volumetric characteristics of real estate objects. The cadastral registration of railways in the context of a 3D cadastre involves the use of 3D technologies for more accurate accounting and visualization of infrastructure facilities. This allows you to take into account complex spatial relationships and improves land management. One of the main characteristics of real estate objects in the 3D cadastre is their volume. The article provides formulas for determining and estimating the accuracy of the volume of real estate objects shaped like a truncated pyramid based on the results of linear

measurements. It is shown that the average squared errors of the volumes of the roadbed depend on the average squared measurement errors, depending on the formulas used to calculate the volumes. The minimum average squared error of calculating their volumes will be when calculating volumes using the analytical method of transverse profiles and calculating volumes using the proposed method of splitting into elementary shapes. When determining the volume of an earthen bed using formulas of elementary shapes, the average square errors of the volumes of truncated pyramids depend on the average square errors of measuring the heights of the truncated pyramids, their volumes, the areas of the bases and on the geometry of the truncated pyramids, i.e. on the ratio of the height of the truncated pyramid to the areas of the bases. The minimum average squared error of calculating their volumes will be for truncated pyramids, in which the ratio of height to the geometric mean of the base areas is equal (when calculating volume by the height of the cone and the base areas).

Keywords: 3D cadastre, volume determination, accuracy estimation, average square error, roadbed

Введение

Вопросы применения 3D-технологий при ведении кадастра недвижимости, становятся все более актуальными [1, 2]. Это обусловлено тем, что при ведении кадастра недвижимости в двумерном формате возникают сложности с адекватным отображением объектов недвижимости (ОН), имеющих сложную форму. Двумерный кадастр, не учитывает подземную инфраструктуру и конструкции, расположенные над поверхностью. К таким объектам относятся мосты, тоннели, здания с нависающими пристройками, транспортные системы, железные дороги и телекоммуникационные сети и др. [3, 4].

На 1 января 2024 года в Едином государственном реестре недвижимости (ЕГРН) числилось более 110 млн объектов недвижимости (с учётом земельных участков, зданий, помещений и сооружений). Ежегодный прирост составляет около 5–7 млн объектов. Железные дороги так же относятся к объектам недвижимости, около 80% которых учтены в ЕГРН [5].

Железная дорога представляет собой линейную строительную систему, состоящую из наземных, надземных и (или) подземных частей, включающую несущие, а в некоторых случаях и ограждающие строительные конструкции, предназначенные для осуществления производственных процессов и перемещения железнодорожного подвижного состава [6]. В качестве объекта капитального строительства железная дорога является линейным сооружением и подлежит обязательному кадастровому учету. Однако процесс кадастрового учета железных дорог усложняется протяженностью, многоуровневой структурой и специфическим правовым статусом земель. Традиционные методы кадастрового учета, железных дорог основанные на двумерном формате приводят к ошибкам при определении границ, пересечениям их с другими объектами.

Внедрение 3D-кадастра железных дорог позволит значительно повысить точность и полноту информации о пространственном положении железнодорожных путей и сопутствующих объектов транспортной инфраструктуры, что будет способствовать более эффективному управлению земельными ресурсами и пространственному планированию.

Методы и материалы

Земляное полотно является одним из основных элементов железнодорожного пути, обеспечивающим устойчивость и долговечность конструкции. Определение объемов земляного полотна необходимо не только для проектирования, строительства и реконструкции железных дорог, но и позволит более детально и объективно оценивать объекты недвижимости для налогообложения, а также позволит снизить правовые риски, связанные с инвестированием в подземные объекты, которые имеют высокую стоимость.

Для определения объемов можно использовать данные, полученные в результате измерений на местности, или информацию, извлеченную из 3D-моделей. Основными измеряемыми величинами могут быть координаты характерных точек объектов недвижимости, разности координат, расстояния и другие величины. Определяемые объемы – это функции результатов измерений, соответственно ошибки результатов измерений будут влиять на точность вычислений объемов.

На сегодняшний день используют следующие методы определения объемов земляного полотна:

1. Аналитический метод поперечных профилей, основанный на разбивке трассы на участки с постоянным поперечным сечением. Объем между соседними сечениями определяют по формуле средних площадей [7]:

$$V = \frac{(P_1 + P_2)}{2} L, \quad (1)$$

где P_1, P_2 – площади поперечных сечений, L – расстояние между сечениями.

2. Метод триангуляции, который применяется при сложном рельефе местности. Поверхность моделируется сетью треугольных призм, объем которых вычисляется по формуле [7]:

$$V_i = \frac{1}{3} (z_1 + z_2 + z_3) P_{\Delta}, \quad (2)$$

где z_1, z_2, z_3 – отметки вершин треугольника, P_{Δ} – площадь основания треугольника.

Объем земляного полотна также возможно определить с применением трехмерного цифрового моделирования. Тогда, объем земляного полотна можно определить по 3D-модели.

Большинство объектов имеют сложную форму, поэтому объект разбивают на более простые фигуры, а общий объем определяется как сумма объемов элементарных фигур. Однако на практике встречаются объекты, объем которых можно определить, как объем одной элементарной геометрической фигуры. Земляное полотно можно представить, как правильную усеченную пирамиду и определять его объем на основе данной фигуры.

Рассмотрим определение объема усеченной пирамиды. Усеченная пирамида – это часть полной пирамиды, заключенная между её основанием и секущей пло-

скостью, параллельной основанию (рисунок 1), при этом усеченную пирамиду считают правильной если она получена сечением правильной пирамиды плоскостью, параллельной основанию [8].

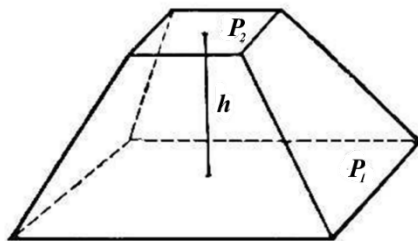


Рисунок 1 – Правильная усеченная пирамида

Формула вычисления объема V правильной усеченной пирамиды [8]:

$$V = \frac{1}{3} h(P_1 + \sqrt{P_1 P_2} + P_2), \quad (3)$$

где h – высота, P_1 – площадь нижнего основания, P_2 – площадь верхнего основания.

Результаты

Рассмотрим закономерности изменения точности вычисления объема земельного полотна при использовании различных формул. При этом использована общая формула вычисления средних квадратических ошибок функций по средним квадратическим ошибкам аргументов [9, 10].

Таблица 1

Формулы определения и оценки точности объема земельного полотна

Формула вычисления объема V	Формулы вычисления средней квадратической ошибки m_V объема V
$V = \frac{(P_1 + P_2)}{2} L$	$m_V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial P_1}\right)^2 m_{P_1}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial P_2}\right)^2 m_{P_2}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial L}\right)^2 m_L^2}, \left(\frac{\partial V}{\partial P_1}\right) = \frac{L}{2},$ $\left(\frac{\partial V}{\partial P_2}\right) = \frac{L}{2}, \left(\frac{\partial V}{\partial L}\right) = \frac{P_1 + P_2}{2}.$ Тогда $m_V = \sqrt{\left(\frac{L}{2}\right)^2 m_{P_1}^2 + \left(\frac{L}{2}\right)^2 m_{P_2}^2 + \left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right)^2 m_L^2}.$ При условии $m_{P_1} = m_{P_2} = m_P$ получим: $m_V = \sqrt{\frac{L^2}{2} m_P^2 + \left(\frac{P_1 + P_2}{2}\right)^2 m_L^2}.$ Пример: $P_1 = 15 \text{ м}^2, P_2 = 20 \text{ м}^2, L = 50 \text{ м}, m_{P_1} = m_{P_2} = 0,02 \text{ м}^2, m_L = 0,005 \text{ м}.$ Тогда: $V = 875 \text{ м}^3, m_V = 0,71 \text{ м}^3$ $\frac{m_V}{V} = \frac{0,71}{875} = \frac{1}{1230}.$

Формула вычисления объема V	Формулы вычисления средней квадратической ошибки m_V объема V
$V = \frac{1}{3} (z_1 + z_2 + z_3) P_{\Delta}$	$m_V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial z_1}\right)^2 m_{z_1}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial z_2}\right)^2 m_{z_2}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial z_3}\right)^2 m_{z_3}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial P_{\Delta}}\right)^2 m_{P_{\Delta}}^2},$ $\left(\frac{\partial V}{\partial z_1}\right) = \frac{1}{3} P_{\Delta}, \left(\frac{\partial V}{\partial z_2}\right) = \frac{1}{3} P_{\Delta}, \left(\frac{\partial V}{\partial z_3}\right) = \frac{1}{3} P_{\Delta}, \left(\frac{\partial V}{\partial P_{\Delta}}\right) = \frac{1}{3} (z_1 + z_2 + z_3).$ Тогда $m_V =$ $\sqrt{\left(\frac{1}{3} P_{\Delta}\right)^2 m_{z_1}^2 + \left(\frac{1}{3} P_{\Delta}\right)^2 m_{z_2}^2 + \left(\frac{1}{3} P_{\Delta}\right)^2 m_{z_3}^2 + \left(\frac{1}{3} (z_1 + z_2 + z_3)\right)^2 m_{P_{\Delta}}^2}.$ При условии $m_{z_1} = m_{z_2} = m_{z_3} = m_z$ получим: $m_V = \sqrt{\frac{P_{\Delta}^2}{3} m_z^2 + \left(\frac{1}{3} (z_1 + z_2 + z_3)\right)^2 m_{P_{\Delta}}^2}.$ Пример: $z_1 = 2,08$ м, $z_2 = 2,09$ м, $z_3 = 2,10$ м, $P_{\Delta} = 7$ м², $m_{z_1} = m_{z_2} = m_{z_3} = 0,005$ м, $m_{P_{\Delta}} = 0,02$ м². Тогда: $V = 15$ м³, $m_V = 0,046$ м³ $\frac{m_V}{V} = \frac{0,046}{15} = \frac{1}{320}.$
$V = \frac{1}{3} h (P_1 + \sqrt{P_1 P_2} + P_2) \quad (1)$	$m_V = \sqrt{\left(\frac{\partial V}{\partial h}\right)^2 m_h^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial P_1}\right)^2 m_{P_1}^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial P_2}\right)^2 m_{P_2}^2}, \left(\frac{\partial V}{\partial h}\right) = \frac{1}{3} (P_1 + \sqrt{P_1 P_2} + P_2), \left(\frac{\partial V}{\partial P_1}\right) = \frac{1}{3} h \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{P_1 P_2}} P_2\right), \left(\frac{\partial V}{\partial P_2}\right) = \frac{1}{3} h \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{P_1 P_2}} P_1\right).$ Тогда $m_V =$ $\sqrt{\left(\frac{(P_1 + \sqrt{P_1 P_2} + P_2)}{3}\right)^2 m_h^2 + \left(\frac{1}{3} h \left(1 + \frac{\sqrt{P_2}}{2\sqrt{P_1}}\right)\right)^2 m_{P_1}^2 + \left(\frac{1}{3} h \left(1 + \frac{\sqrt{P_1}}{2\sqrt{P_2}}\right)\right)^2 m_{P_2}^2}.$ (2) Пример: $h = 2,08$ м, $P_1 = 50$ м², $P_2 = 30$ м², $m_h = 0,005$ м, $m_{P_1} = m_{P_2} = 0,02$ м². Тогда: $V = 82$ м³, $m_V = 0,21$ м³ $\frac{m_V}{V} = \frac{0,21}{82} = \frac{1}{390}.$

Обсуждение

Исследуем влияние формы правильной усеченной пирамиды на точность определения её объема по формуле (1). Для вычисления средней квадратической ошибки m_V объема V правильной усеченной пирамиды используется формула (2).

При использовании формулы (2) введем коэффициент вытянутости k , равный отношению высоты усеченной пирамиды к среднеарифметическому площадей оснований, т.е., $k = \frac{h}{\sqrt{\frac{P_1 + P_2}{2}}}$. Тогда формула (2), запишется

$$m_v = m_h \frac{1}{3} \sqrt{V \sqrt{\frac{P_1 + P_2}{2}}} \sqrt{\frac{4k^2 + 1}{k}}. \quad (4)$$

При этом учтено, что $m_p = \frac{1}{3} h m_h$.

Исследуя выражение $\sqrt{\frac{4k^2 + 1}{k}}$ на экстремум, приходим к выводу, что минимальное значение средней квадратической ошибки правильной усеченной пирамиды будет при $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$. В этом случае

$$m_v = \frac{2}{3} m_h \sqrt{V \sqrt{\frac{P_1 + P_2}{2}}}. \quad (5)$$

Если разделить формулу (3) на формулу (4), то придем к выводу, что средняя квадратическая ошибка определения объема правильной усеченной пирамиды произвольного размера, вычисляемого по его высоте и площадям оснований, будет в $\sqrt{\frac{4k^2 + 1}{k}} / \frac{1}{2}$ больше, чем у правильной усеченной пирамиды, у которой отношение ее высоты к среднеарифметическому радиусов оснований составляет $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$.

Заключение

Таким образом, средние квадратические ошибки объемов усеченных пирамид зависят от средних квадратических ошибок измерения высот усеченных пирамид, их объемов, площадей оснований и от геометрии усеченных пирамид, т.е. от соотношения высоты усеченной пирамиды к среднеарифметическому радиусов оснований. Минимальные средние квадратической ошибки вычисления их объемов будут у усеченных пирамид, у которых отношение высоты к среднеарифметическому площадей оснований равно $k = \frac{1}{\sqrt{2}}$ (при вычислении объема по высоте конуса и площадям оснований).

На основании изложенного можно заключить, что средние квадратические ошибки определения объемов земляного полотна зависят от средних квадратических ошибок измерений измеряемых величин в зависимости от используемых формул вычисления объемов. Минимальные средние квадратической ошибки

вычисления их объемов будут при вычислении объемов по аналитическому методу поперечных профилей и вычислении объемов по предложенному методу разбивки на элементарные фигуры. Разбивка сложных объектов на элементарные фигуры (усеченные пирамиды) с последующим суммированием объемов позволяет достичь высокой точности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Малыгина О.И., Трехмерный кадастр – основа развития современного мегаполиса // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2012. VIII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 4 т. (Новосибирск, 10-20 апреля 2012 г.). - Новосибирск : СГГА, 2012. Т. 3. – С. 129-133.
2. Николаев Н. А., Ильиных А. Л. Совершенствование системы государственного кадастра недвижимости на основе использования пространственной информации // Интерэкспо ГЕО-Сибирь-2016. XII Междунар. науч. конгр. : Междунар. науч. конф. «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью» : сб. материалов в 3 т. (Новосибирск, 18-22 апреля 2016 г.). – Новосибирск : СГУГиТ, 2016. Т. 2. – С. 183-190.
3. Бердюгина, А. А. Разработка структуры и содержания 3D-моделей объектов недвижимости в ЕГРН / А. А. Бердюгина, А. В. Чернов. – Текст : непосредственный // Интерэкспо ГЕО-Сибирь. XVI Междунар. науч. конгр., 18 июня – 8 июля 2020 г., Новосибирск : сб. материалов в 8 т. Т. 3 : Междунар. науч. конф. 124 «Экономическое развитие Сибири и Дальнего Востока. Экономика природопользования, землеустройство, лесоустройство, управление недвижимостью». – Новосибирск : СГУГиТ, 2020. № 2 – 87-98 с.
4. Федеральный закон от 13.07.2015 № 218-ФЗ (ред. от 01.07.2024) «О государственной регистрации недвижимости» // Собрание законодательства РФ. – 2015. – № 29 (часть I). – Ст. 4344.
5. Росреестр : [официальный сайт]. – URL: <https://rosreestr.gov.ru/>.
6. СНиП 32-01-95 Железные дороги колеи 1520 мм = Railways with 1520 mm track : строительные нормы и правила Российской Федерации : издание официальное : приняты и введены в действие постановлением Минстроя России от 18 октября 1995 г. № 18-94 : взамен СНиП П-39-76, СНиП III-38-75 и СН 468-74 : дата введения 1996-01-01 / разработаны институтом ЦНИИС с участием ВНИИЖТ, ПромтрансНИИпроект, Мосгипротранс, Ленгипротранс, МИИТ, ЛИИЖТ, ДИИТ, НИИЖТ, ТашиИТ, ВЗИИТ. – Минстрой России : ГП ЦПП, 1995. – IV, 16 с.
7. СП 32-104-98 Проектирование земляного полотна железных дорог колеи 1520 мм = Design of earthwork for rail ways with 1520 mm track : свод правил по проектированию и строительству : издание официальное : утвержден зам. директора ОАО «ЦНИИС» 27.12.96 : разработан впервые : дата введения 1999-01-01 / разработан институтом ОАО «ЦНИИС» с участием ВНИИЖТ, ОАО «Мосгипротранс», АО «Ленгипротранс», АО «Сибгипротранс», Киевгипротранс, Московского государственного университета путей сообщения, РИСИ, ПромтрансНИИпроект, ТашиИТ. – Москва : Госстрой России; ГУП ЦПП, 1999. – IV, 71 с. – Текст : непосредственный
8. Александров А. Д., Нецветаев Н. Ю. Геометрия: учебник. – 2-е изд., исправленное. – СПб.: БХВ-Петербург, 2010. – 624 с.: ил. – (Учебная литература для вузов).
9. Брынь, М. Я. О точности вычисления площадей фигур по координатам вершин и длинам сторон [Текст] / М. Я. Брынь // Геодезия и картография. – 2001. – № 5. – С. 37-41.
10. Брынь, М. Я. О точности вычисления площадей фигур городских земельных участков [Текст] / М. Я. Брынь // Записки горн. Ин-та. Маркш. Дело и геод.. – 2001. – № 146. – С. 164-167.
11. Портнов А.М., Добровольский Д.О., Сравнительная оценка геометрической

сложности контуров объектов местности при осуществлении государственного земельного надзора и мониторинга земель на примере объектов капитального строительства // Геодезия и картография. – 2024. – № 3. – С. 50-61. DOI: 10.22389/0016-7126-2024-1005-3-50-61.

12. Карпик А. П., Жарников В. Б., Ларионов Ю. С. Рациональное землепользование в системе современного пространственного развития страны, его основные принципы и механизмы // Вестник СГУГиТ. – 2019, Т. 24, № 4. – С. 232–246.

13. Аврунев Е.И., Гиниятов А.И. Современное состояние и проблемы геодезического обеспечения создания и ведения трехмерного кадастра недвижимости [Электронный ресурс]: Регулирование земельно-имущественных отношений в России: правовое и геопропространственное обеспечение, оценка недвижимости, экология, технологические решения: сб. материалов 3-й Национальной научно-практической конференции, 27-29 ноября 2019 г., Новосибирск, СГУГиТ. – Режим доступа: <http://nir.sgugit.ru/elektronnye-publikatsii-noyab19/>. – Текст : электронный.

© Н. Д. Яковлева, М. Я. Брынь, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. И. А. Бабко, А. В. Чернов. Анализ порядка выполнения комплексных кадастровых работ на примере города Нальчик Кабардино-Балкарской Республики.....	3
2. А. Р. Байорис, А. В. Ершов. От идеи до реализации: применение лазерного сканирования для управления недвижимостью в «умном городе» Москве.....	14
3. А. Р. Байорис, А. В. Ершов. Цифровое развитие «умных городов»: Россия и Казахстан на пути к сотрудничеству.....	25
4. Н. А. Бондарева. Роль информационного поля объекта в развитии нейросетевых моделей для производственных и исследовательских задач...	33
5. А. Р. Быханова, Е. С. Стегниенко. Правовые и методические аспекты самовольного строительства и занятия земельных участков в г. Новосибирске: анализ судебной практики и влияние на экономическое развитие города	41
6. В. С. Вольвач, А. В. Дубровский. К вопросу оценки умных улучшений объектов жилой недвижимости	48
7. М. А. Грекова, А. Л. Ильиных. Анализ направлений использования земельных ресурсов в туристской деятельности (на примере Алтайского края).....	52
8. М. А. Грекова, А. Л. Ильиных. Использование земельных ресурсов под перспективные туристические объекты в Алтайском крае	63
9. Д. А. Дмитриева, Е. М. Короткова. Анализ динамики системы особо охраняемых природных территорий Томской области в 2000 – 2023 гг.	72
10. Д. А. Дмитриева, Е. М. Короткова, О. И. Малыгина. Особенности государственного регулирования при создании ООПТ в Томской области ..	77
11. Н. А. Дубровский. К вопросу разработки электронного атласа минералов.....	80
12. О. В. Елисеева. Цифровые двойники территорий как эффективный инструмент управления территориями.....	86
13. И. Е. Зайбель, А. В. Дубровский. Влияние геопространственных технологий на принятие решений в повседневной практике: возможности и вызовы современному обществу	92
14. Б. Г. Иргит, М. А. Губанищева, Е. И. Аврунев. Подготовка графического описания местоположения границ территории выявленного объекта культурного наследия.....	98
15. М. С. Исмаилова, В. Н. Никитин. Система экстренной остановки дрона мультироторного типа при обнаружении препятствия.....	103

16. Д. М. Кожевникова, Д. Н. Раков. Применение аддитивных технологий для увеличения инвестиционной привлекательности объектов недвижимости.....	111
17. А. М. Кошкина, А. В. Дубровский. Классификация рисков при управлении объектами недвижимости.....	117
18. С. А. Лоскутов, Е. М. Короткова, Г. И. Юрина. Мониторинг вырубок на землях лесного фонда с использованием данных дистанционного зондирования Земли	121
19. Н. А. Моисеева, М. А. Губанищева, Е. И. Аврунев. Виды ограничений в третьей и четвертой подзонах приаэродромной территории на примере аэропорта города Томска.....	126
20. А. Д. Новикова, А. В. Дубровский. Обзор видов пространственных данных и материалов, а также форматов их хранения в ГБУ НСО «Геофонд НСО» для анализа дальнейшей возможности ведения Фонда пространственных данных Новосибирской области в векторном формате представления	131
21. И. А. Позднякова, Е. С. Стегниенко. Значение правовой регламентации машино-мест в процессе урбанизации.....	137
22. В. А. Рыжова, В. В. Хоменко, Я. А. Лесных, Е. С. Стегниенко. Проект «умный город» в федеральных правовых актах России.....	141
23. К. В. Савонина. Проблемы и перспективы применения данных ДЗЗ в земельно-имущественных отношениях	145
24. А. А. Синивирта. Переход от 2D к 3D-кадастру: опыт зарубежных стран и перспективы в России	148
25. Е. Д. Титова, И. Ю. Руднов, А. В. Дубровский. Применение ГИС для оптимизации городской инфраструктуры	157
26. К. А. Ходов, С. Е. Нестерцова. Технология выдачи документов на строительство на примере работы управления архитектуры и градостроительства администрации Новосибирского района Новосибирской области	163
27. В. В. Хоменко, В. А. Рыжова, Я. А. Лесных, Е. С. Стегниенко. Роль информационных технологий в современной строительной индустрии.....	168
28. Н. Д. Яковлева, М. Я. Брынь. Определение и оценка точности объемов земляного полотна железных дорог для целей 3D-кадастра	173

CONTENTS

1. I. A. Babko, A. V. Chernov. Analysis of the procedure for performing complex cadastral works using the example of the city of Nalchik, Kabardino-Balkarian Republic	3
2. A. R. Bayoris, A. V. Ershov. From idea to implementation: the use of laser scanning for property management in the "Smart City" of Moscow.....	14
3. A. R. Bayoris, A. V. Ershov. Digital development of "smart cities": Russia and Kazakhstan on the path to cooperation.....	25
4. N. A. Bondareva. The role of the information field of an object in the development of neural network models for industrial and research tasks.....	33
5. A. R. Bykhanova, E. S. Stegnienko. Legal and methodological aspects of unauthorized construction and occupation of land plots in Novosibirsk: analysis of judicial practice and impact on the economic development of the city.....	41
6. V. S. Volvach, A. V. Dubrovsky. On the evaluation of smart improvements in residential properties	48
7. M. A. Grekova, A. L. Ilinykh. Analysis of the use of land resources in tourism activities (using the Altai Territory as an example).....	52
8. M. A. Grekova, A. L. Ilinykh. Use of land resources for promising tourist sites in the Altai Territory.....	63
9. D. A. Dmitrieva, E. M. Korotkova. Analysis of the dynamics of the system of specially protected natural areas in Tomsk Region from 2000 to 2023	72
10. D. A. Dmitrieva, E. M. Korotkova, O. I. Malygina. Features of State Regulation in the Creation of Protected Natural Areas in Tomsk Region.....	77
11. N. A. Dubrovsky. Analysis of threats and risks in the field of land use: key aspects and strategy for eliminating negative consequences.....	80
12. O. V. Eliseeva. Digital twins of territories as an effective tool for territorial management.....	86
13. I. E. Zaibel, A. V. Dubrovsky. The impact of geospatial technologies on decision-making in everyday practice: opportunities and challenges for modern society	92
14. B. G. Irgit, M. A. Gubanisheva, E. I. Avrunev. Preparation of a graphical description of the location of the boundaries of a discovered cultural heritage site ..	98
15. M. S. Ismailova, V. N. Nikitin. Multi-rotor drone emergency stop system when obstacle is detected.....	103
16. D. M. Kozhevnikova, D. N. Rakov. Application of additive technologies to enhance the investment attractiveness of real estate objects.....	111
17. A. M. Koshkina, A. V. Dubrovsky. Classification of risks in the management of real estate.....	117
18. S. A. Loskutov, E. M. Korotkova, G. I. Jurina. Monitoring of logging activities on forest land using remote sensing data	121

19. N. A. Moiseeva, M. A. Gubanishcheva, E. I. Avrunev. Types of restrictions in the third and fourth subzones of the airport territory, using the example of Tomsk airport.....	126
20. A. D. Novikova, A. V. Dubrovskiy. Overview of types of spatial data and materials, as well as their storage formats in the state budgetary institution of the Novosibirsk Region "Geofond NSO", for assessing the feasibility of maintaining a spatial data registry of the Novosibirsk Region in vector format	132
21. I. A. Pozdnyakova, E. S. Stegnienko. The significance of legal regulation of parking spaces in the process of urbanization.....	137
22. V. A. Ryzhova, V. V. Khomenko, Y. A. Lesnykh, E. S. Stegnienko. The smart city project in federal legal acts of Russia.....	141
23. K. V. Savonina. Problems and prospects of using remote sensing data in land and property relations	145
24. A. A. Sinivirta. Transition from 2D to 3D cadastre: experience of foreign countries and prospects in Russia	148
25. E. D. Titova, I. Y. Rudnov, A. V. Dubrovsky. GIS application for optimization of urban infrastructure.....	157
26. K. A. Khodov, S. E. Nestertsova. Technology of issuing construction documents: a case study of the Department of Architecture and Urban Planning of the Novosibirsky District Administration in Novosibirsk Region	163
27. V. V. Khomenko, V. A. Ryzhova, Y. A. Lesnykh, E. S. Stegnienko. The role of information technology in the modern construction industry.....	168
28. N. D. Yakovleva, M. Ya. Bryn. Determination and estimation of the accuracy of railway roadbed volumes for 3D cadastre purposes	173

Научное издание

ИНТЕРЭКСПО ГЕО-СИБИРЬ

XXI Международный научный конгресс

Сборник материалов в 8 т.

Т. 7

**Научно-технологическая конференция
молодых ученых**

«МОЛОДЕЖЬ. ИННОВАЦИИ. ТЕХНОЛОГИИ»

№ 1

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерная верстка *А. П. Бочарникова*

Изд. лиц. ЛР № 020461 от 04.03.1997.

Подписано в печать 25.09.2025. Формат 60 × 84 1/16.

Усл. печ. л. 10,69. Тираж 34 экз. Заказ 114.

Гигиеническое заключение

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

Редакционно-издательский отдел СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 10.

Отпечатано в картопечатной лаборатории СГУГиТ
630108, Новосибирск, ул. Плеханова, 8.