

УДК 528

**КАДАСТРОВЫЕ ДАННЫЕ КАК ОСНОВА «УМНОГО ГОРОДА»:
ПРОБЛЕМЫ И РЕШЕНИЯ ИНТЕГРАЦИИ В МОСКВЕ**

Байорис А.Р., студент гр. АЗ-3, 3 курс

Научный руководитель: Ершов А.В., к.т.н., доцент

Сибирский государственный университет геосистем и технологий,
г. Новосибирск.

Актуальность: на сегодняшний день концепция «умного города» активно развивается в Москве, охватывая различные сферы жизни горожан. Эффективность реализации проектов «умного дома» и «умного района» в концепции «умный город» напрямую зависит от доступности и интеграции актуальной и достоверной информации о земельных участках, объектах недвижимости и их технических характеристиках. Кадастровые данные, являясь фундаментальной основой для управления недвижимостью, зачастую остаются вне рамок интегрированных информационных систем, что создает барьеры для эффективного принятия управленческих решений и предоставления качественных сервисов населению.

В статье рассматриваются перспективы и вызовы интеграции кадастровых данных с системами «умного дома» и «умного района» как ключевого элемента создания единого информационного пространства для комфортной городской среды. Анализируются актуальные проблемы и существующие решения, предлагаются пути повышения эффективности управления недвижимостью и городским хозяйством на основе интеграции разрозненных информационных потоков.

Цель исследования: определение перспектив и вызовов интеграции кадастровых данных с системами «умного дома» и «умного района» в контексте создания единого информационного пространства для повышения комфорта городской среды и эффективности управления городским хозяйством.

Задачи исследования:

- проанализировать и составить таблицу международных кейсов интеграции кадастровых данных и систем «умного города»;
- выявить основные проблемы и барьеры, препятствующие эффективной интеграции в Москве;
- разработать архитектуру модели интеграции кадастровых данных и систем «умного дома» и «умного района», учитывающую специфику московской городской среды.

Интеграция кадастровых данных в концепцию «умного города» является сложной задачей, требующей учета различных факторов. Для выявления наиболее эффективных стратегий и подходов, представлен обзор

международного опыта с акцентом на используемые технологии и достигнутые результаты [1, 2, 3], таблица 1.

Таблица 1 – Обзор международных кейсов интеграции кадастровых данных и систем «умного города»

Страна	Эстония	Сингапур	Нидерланды
Система кадастра	X-Road подключение, e- Land Registry	Integrated Land Information Service (INLIS)	PDOK (Public Service on the Map)
«Умный город» инициативы/проект ы	Tallinn Smart City	Smart Nation	Amsterdam Smart City
Интеграция кадастра и «Умного города» (описание)	X-Road обеспечивает безопасную передачу данных от e- Land Registry в системы «умного города» (транспорт, планирование, безопасность). GIS-платформы.	Кадастровые данные используются для управления активами города, планирования инфраструктур ы, оптимизации логистики. Взаимодействи е через APIs	Открытый доступ к кадастровым данным через веб- сервисы, используется для анализа землепользования, планирования строительства, повышения энергоэффективно сти
Технологии интеграции (API, платформы)	X-Road, API, PostgreSQL/Post GIS	APIs, BIM, GIS	Web Services, APIs, Open Data
Преимущества (измеримые)	Сокращение времени на получение разрешений, улучшение городского планирования.	Повышение эффективност и управления инфраструктур ой, снижение операционных расходов.	Улучшение прозрачности, вовлечение граждан в процесс планирования.
Проблемы/Огранич ения	Зависимость от централизованн ой платформы, вопросы безопасности больших данных.	Высокая стоимость внедрения, зависимость от государственн ых инвестиций.	Вопросы конфиденциально сти персональных данных, необходимость обеспечения актуальности данных.

Представленная таблица содержит сравнительный анализ опыта различных стран в области интеграции кадастровых данных в инфраструктуру «умных городов». Особое внимание уделено технологиям, достигнутым преимуществам и выявленным проблемам, что позволит выявить наиболее перспективные подходы для адаптации в условиях Москвы.

Эффективное использование кадастровых данных в рамках концепции «умного города» сталкивается с рядом вызовов, связанных с разрозненностью данных, ограниченным доступом и другими факторами. Для определения ключевых проблем, препятствующих эффективной интеграции кадастровых данных в систему «умного города» Москвы, был проведен анализ текущего состояния информационных систем и процессов [4, 5, 6]. В таблице 2, систематизированы основные выявленные барьеры, их последствия и возможные пути решения.

Таблица 2 – Анализ проблем и барьеров интеграции кадастровых данных в Москве

Проблема	Последствия	Возможные решения
Разрозненность и несовместимость данных. Ведомства используют устаревшие СУБД и закрытые форматы (напр., внутренние XML-схемы БТИ), отсутствует единая система классификации объектов.	Высокие затраты на нормализацию и трансформацию данных, ошибки при ручном сопоставлении реестров.	Разработка единой онтологии данных и внедрение обязательных форматов обмена (например, на базе CityGML).
Ограниченный доступ к данным. Закрытые ведомственные контуры, отсутствие открытых API к учетным системам, избыточные требования к секретности.	Невозможность получения данных в реальном времени для сервисов «умного города», задержки в проектах.	Создание защищенной среды обмена данными с многоуровневой системой доступа и аттестацией коннекторов.
Устаревшие данные. Данные в кадастре не всегда актуальны, задержки в обновлении информации о земельных участках.	Некорректное планирование, ошибки в управлении имуществом.	Автоматизация процесса обновления, привлечение информации из других источников.

Проблемы безопасности данных. Риски несанкционированного доступа, утечки информации, недостаточно надежные системы защиты.	Угроза конфиденциальности, репутационный ущерб, юридические последствия.	Внедрение современных методов защиты (шифрование, многофакторная аутентификация).
Отсутствие стандартов. Нет единых общепринятых стандартов для обмена и интеграции кадастровых данных с другими системами «умного города».	Сложности в создании совместимых систем, дублирование усилий, рост затрат.	Инициация разработки и внедрения национальных стандартов.

Интеграция кадастровых данных в систему «умного города» Москвы сталкивается с рядом серьезных проблем, связанных с разрозненностью данных, ограниченным доступом и отсутствием единых стандартов. Успешное решение этих проблем является ключевым фактором для повышения эффективности управления городом.

Предлагаемая модель интеграции основывается на концепции платформы обмена данными Data Exchange Platform (DEP), выступающей в качестве централизованного посредника между кадастровыми данными из Росреестра и других уполномоченных организаций и системами «умного дома» и «умного района». Учитывая специфику Москвы, модель должна обеспечивать [7, 8]:

- безопасность и конфиденциальность данных: соответствие требованиям законодательства о защите персональных данных и соблюдение строгих протоколов авторизации и аутентификации;
- масштабируемость и производительность: способность обрабатывать большие объемы данных и поддерживать высокую скорость обмена информацией;
- совместимость с существующими системами: поддержку различных стандартов обмена данными и протоколов связи, используемых в различных системах «умного дома» и «умного района»;
- гибкость и адаптивность: возможность добавления новых источников данных и новых сервисов по мере развития концепции «умного города».

Представим архитектуру модели. Модель состоит из следующих основных компонентов [1, 2, 5, 8]:

1. Источник кадастровых данных: включает в себя базы данных Росреестра, Московского городского бюро технической инвентаризации (МосгорБТИ) и

другие уполномоченные организации, хранящие актуальную информацию о земельных участках, объектах недвижимости, их технических характеристиках и ограничениях. Необходимо обеспечить стандартизированный интерфейс доступа к этим данным, например, на основе API;

2. Платформа обмена данными DER, центральный элемент модели, отвечающий за:

- получение данных: автоматический сбор и обновление кадастровых данных из различных источников посредством стандартизированных API и протоколов;

- трансформацию данных: преобразование данных в единый формат, понятный для различных систем «умного дома» и «умного района». Использование стандартов, например, CityGML для представления геопространственной информации;

- управление доступом: контроль доступа к данным на основе ролей и прав пользователей. Использование многофакторной аутентификации и механизмов шифрования данных;

- безопасность: защиту данных от несанкционированного доступа, модификации и удаления. Внедрение систем обнаружения и предотвращения вторжений;

- аналитику: предоставление инструментов для анализа и визуализации кадастровых данных, позволяющих выявлять закономерности и тренды;

- аудит: ведение журнала всех операций с данными для обеспечения прозрачности и отслеживаемости.

3. Системы «умного дома»: включают в себя системы управления освещением, отоплением, вентиляцией, кондиционированием, безопасностью и другими функциями в жилых домах. Требуют доступ к кадастровым данным для:

- определения границ земельного участка и объекта недвижимости: для планирования строительства и эксплуатации;

- получения информации о технических характеристиках здания: для оптимального управления энергоресурсами;

- интеграции с системами безопасности: для обеспечения безопасности жильцов;

4. Системы «умного района»: включают в себя системы управления транспортной инфраструктурой, коммунальным хозяйством, экологией и другими аспектами жизни в районе. Требуют доступ к кадастровым данным для:

- планирования развития инфраструктуры: на основе данных о землепользовании;

- оптимизации маршрутов общественного транспорта: с учетом плотности населения и расположения объектов инфраструктуры;

- мониторинга экологической ситуации: на основе данных о загрязнении почвы и водных ресурсов;

– управления утилизацией отходов: оптимизации маршрутов сбора и переработки отходов.

5. Интерфейсы для пользователей: предоставляют доступ к данным и сервисам платформы для различных групп пользователей (граждан, управляющих компаний, муниципальных органов власти) через веб-порталы, мобильные приложения и другие каналы. Интерфейсы должны быть интуитивно понятными и обеспечивать возможность получения информации в удобной форме.

Для наглядного понимания процесса интеграции кадастрового ресурса в концепцию «умного города» рассмотрим схему взаимодействия участников данного процесса, рисунок 1

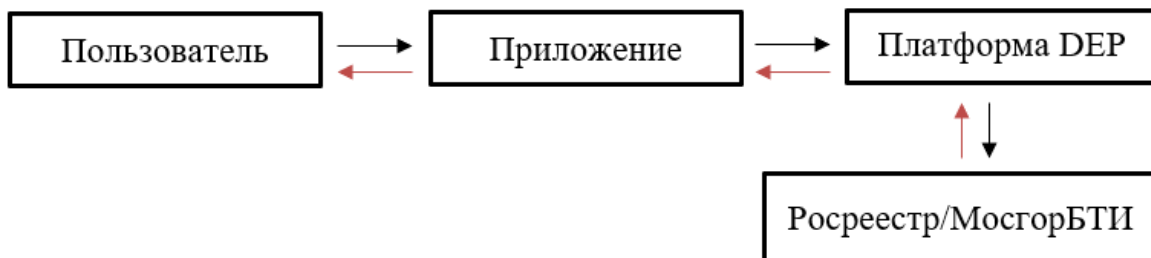


Рисунок 1 – Взаимодействие пользователя с платформой DEP при запросе кадастровой информации об объекте недвижимости

На рисунке 1 представлена последовательность информационных потоков при обращении жителя к платформе DEP.

Технологии [2, 8]:

- программный интерфейс приложения API;
- база данных PostgreSQL с расширением PostGIS ;
- ГИС: QGIS, ArcGIS для анализа и визуализации данных;
- веб-сервисы: RESTful API для предоставления доступа к данным и сервисам;
- стандарты обмена данными: CityGML, GeoJSON;
- блокчейн.

Преимущества модели: централизованное управление данными, повышенную безопасность, масштабируемость.

Вызовы и риски: сложность интеграции с устаревшими системами, высокая стоимость разработки и внедрения платформы.

Модель представляет собой концептуальную основу для интеграции кадастровых данных в «умном городе» Москве. В дальнейшем необходимо провести детальное проектирование и разработку платформы, а также провести пилотные испытания для оценки ее эффективности и выявления возможных проблем.

Таким образом, анализ международного опыта позволил выявить эффективные подходы и технологии для решения задачи интеграции

кадастровых данных. Из кейса Эстонии заимствована концепция X-Road, а из опыта Сингапура – принцип работы с ведомственными API для обеспечения доступа к данным в режиме реального времени.

Дальнейшие исследования должны быть направлены на оценку экономической эффективности внедрения предложенной модели, а также на разработку механизмов обеспечения кибербезопасности интегрированной системы.

Список литературы:

1. Морозова Е.А., Сергеева Л.В. Интеграция кадастровых данных в информационную среду «умного города». Вестник Московского университета. Серия 5: География. 2022. № 3. С. 112–120.

2. Шевченко Ю.И., Коробков А.С. Опыт использования цифровых платформ для интеграции кадастровых данных в проекты «умного города» Информационно-коммуникационные технологии. 2021. Т. 19. № 4. С. 56–67.

3. Kumar S., Singh R.K. Integration of Cadastral Data into Smart City Frameworks: Opportunities and Challenges. Journal of Spatial Science. 2020. Vol. 65. Iss. 2. Pp. 231–248.

4. Лебедев А.В., Шаров А.А. Использование открытых кадастровых данных для улучшения качества жизни в городах. Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. 2022. № 4. С. 12–21.

5. О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы: указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203. – Режим доступа: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001201705100001>. – Текст: электронный.

6. Методические рекомендации по цифровой трансформации государственных корпораций и компаний с государственным участием от 04.07.2025 № 29 пр. – Режим доступа: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_510894/. – Текст: электронный.

7. Santos M.J., Pereira F.C.B. Cadastre Integration in Smart City Platforms: Case Studies from Portugal and Spain Urban Science. 2021. Vol. 5, no. 3. Article number: 67.

8. Атаманов С. А., Григорьев С. А. Интеллектуальные системы в экспертной и кадастровой деятельности // Изв. вузов. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2021. – Т. 65, № 4. – С. 452–460.