

УДК 528

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВЫГОДЫ ОТ ИНТЕГРАЦИИ КАДАСТРОВЫХ ДАННЫХ В ИНФРАСТРУКТУРУ «УМНОГО ГОРОДА»

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: «умные города» используют информационные и коммуникационные технологии для повышения качества жизни граждан, улучшения управления городскими ресурсами и обеспечения устойчивого развития. Одним из ключевых аспектов успешной реализации концепции является интеграция кадастровых данных в инфраструктуру города. Кадастровые данные представляют собой информацию о праве собственности на земельные участки, их характеристиках и использовании. Эффективное использование этих данных может привести к значительным экономическим выгодам.

Цель исследования: определить экономические выгоды от интеграции кадастровых данных в инфраструктуру «умного города». В рамках исследования ставятся задачи выявить основные направления интеграции кадастровых данных, оценить их влияние на управление городскими ресурсами и определить потенциальные экономические выгоды для городских бюджетов и бизнеса.

Задачи исследования:

- произвести оценку влияния кадастровых данных на управление инфраструктурой: выявить способы, с помощью которых кадастровые данные могут улучшить планирование и эксплуатацию городской инфраструктуры;
- определить экономические выгоды: оценить потенциальную экономию средств и повышение эффективности за счет интеграции кадастровых данных в системы «умного города»;
- разработать рекомендации по оптимизации процессов интеграции кадастровых данных.

Современные технологии сбора и обработки пространственных данных создают основу для измеримого экономического эффекта. Внедрение геоинформационных систем (ГИС), дистанционного зондирования (ДЗЗ) и беспилотных технологий позволяет кратно сократить издержки на обследование территорий и актуализацию данных [1, 2, 3].

Автоматизация аналитических процессов с использованием ГИС-платформ (например, ArcGIS или QGIS) позволяет сократить трудозатраты на подготовку отчетной документации и выполнение плановых работ вплоть до 40 процентов. Еще более заметную экономию дает применение беспилотных

летательных аппаратов: инвентаризация объектов капитального строительства с помощью дронов обходится в три-пять раз дешевле по сравнению с классическими геодезическими методами. В свою очередь, технологии трехмерного моделирования (такие как CityGML) помогают предотвращать проектные ошибки уже на ранних стадиях. Стоимость исправления подобных ошибок возрастает экспоненциально по мере продвижения строительного проекта, поэтому их профилактика имеет критическое значение для бюджета.

Несмотря на применение современных технологий, кадастровые системы сталкиваются с проблемами, влияющими на их эффективность.

На практике кадастровые системы сталкиваются с рядом проблем, которые заметно снижают эффективность их использования. Прежде всего, это разрозненность сведений: информация о недвижимости и земельных участках нередко распределена по разным ведомствам, а единой интегрированной базы данных не существует [2–5]. С этим тесно связана и неактуальность данных: любые изменения в использовании земли, появление новых построек или проведенные перепланировки могут долго не находить отражения в учетной системе [6, 7].

Кроме того, качество и полнота исходных сведений часто оставляют желать лучшего. Причинами служат недостаточная точность измерений, а также ошибки, допущенные при вводе информации [8, 9]. Показательный пример: границы земельных участков определяются с погрешностью, что впоследствии провоцирует споры между соседями или конфликты с городскими властями.

Дополнительную сложность создает отсутствие единых стандартов сбора, обработки и хранения данных – в разных регионах и даже внутри одного города могут применяться совершенно разные подходы [10–12]. Наконец, технологическая и организационная сложность объединения разнородных систем и форматов делает интеграцию кадастровой информации серьезной самостоятельной проблемой [13].

В качестве положительного примера страны, где кадастровые данные стали неотъемлемой частью высокоэффективного управления городом-государством, обычно приводят Сингапур. Его накопленный опыт может служить ценным ориентиром, в том числе для Москвы [3–5, 8] (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Пример интегрированного управления

Аспект	Москва (Текущее состояние и потенциал)	Сингапур (Передовой опыт)
Интеграция данных	Низкая/Средняя: ЕГРН является ключевым источником, но интеграция с данными по инженерным сетям, транспорту, экологии требует значительных усилий. Существуют специализированные ГИС, но	Очень высокая: Единая цифровая платформа, объединяющая кадастр, инфраструктуру (в т.ч. подземную), здания, транспорт, зеленые

	их взаимосвязь может быть ограничена. Потенциал: Создание единой городской ГИС, интегрирующей все типы данных.	зоны. «Цифровой двойник» как основа управления.
Детализация и актуальность	Средняя/Высокая: Кадастровый учет поддерживается, но обновление информации о существующих сетях, особенно подземных, может сталкиваться с трудностями. Потенциал: Повышение точности и оперативности обновления данных, внедрение технологий для мониторинга состояния инфраструктуры.	Очень высокая: Детализация до сантиметров. Регулярное обновление и точное позиционирование всех объектов, включая динамические изменения.
Планирование инфраструктуры	Средняя: Кадастровая информация используется в градостроительстве. Однако, комплексное прогнозирование развития инфраструктуры на основе анализа пространственных данных требует расширения. Потенциал: Использование ГИС-аналитики для моделирования нагрузок, оптимизации размещения новых объектов, улучшения транспортной доступности.	Очень высокая: Кадастровые данные – основа долгосрочного мастер-планирования, оптимизации землепользования, прогнозирования потребностей в школах, больницах, дорогах, парках.
Эксплуатация инфраструктуры	Низкая/Средняя: Кадастровые данные используются для привязки объектов. Потенциал: Использование данных для мониторинга состояния сетей, планирования ремонтов.	Высокая: Интеграция с IoT.
Доступность и прозрачность	Низкая/Средняя: Доступ к информации в основном нормативно регламентирован. Открытые данные ограничены. Потенциал: Развитие онлайн-порталов, предоставление API	Высокая: Политика открытых данных. Широкий доступ к информации стимулирует инновации, повышает

	для доступа к обезличенным или агрегированным данным для бизнеса, исследователей и общественности.	прозрачность и вовлеченность.
Технологическая база	Высокая: Активное внедрение ГИС, развитие электронных услуг. Потенциал: Внедрение BIM, IoT, «Цифрового двойника».	Очень высокая: ГИС, BIM, IoT, «Цифровой двойник» – стандартные инструменты управления.

Рассмотрим выгоды от внедрения современных технологий и подходов в управление городской инфраструктурой Москвы.

Ключевую роль в формировании городской экономики занимают городской бюджет, бизнес и жители. Экономия осуществляется путем сокращения издержек на управление и эксплуатации инфраструктуры, оптимизации расходов на ремонт и обслуживания, повышения эффективности сбора налогов и снижения затрат на устранение последствий аварий. Увеличение доходов происходит через рост поступлений от налогов на землю и недвижимость, а также за счет привлечения инвестиций, что в свою очередь стимулирует экономический рост. Экономический эффект можно оценить как прямыми, так и косвенными методами: прямые – это оценка экономии на конкретных статьях расходов, а косвенные – рост налоговых поступлений и увеличение валового регионального продукта [5].

Бизнес также выигрывает от внедрения новых технологий. Снижение операционных издержек происходит благодаря оптимизации логистики и процессов, сокращению сроков согласований и получению разрешений, а также уменьшению рисков, связанных с неопределенностью данных. Повышение инвестиционной привлекательности бизнеса достигается за счет прозрачности и доступности информации, что позволяет более точно планировать и ускорять принятие бизнес-решений. Эффективность можно измерить через расчет возврата инвестиций и увеличение скорости принятия инвестиционных решений, что в свою очередь привлекает новых инвесторов [6].

Жители города получают улучшение качества жизни. Это выражается в надежности инженерных систем, повышении безопасности, улучшении городской среды и ускорении получения муниципальных услуг. Косвенная оценка этих изменений основывается на снижении количества жалоб и обращений, а также на повышении индекса удовлетворенности жителей [5, 6].

Рассмотрим ключевые экономические выгоды, которые дает интеграция кадастровых данных:

- Сокращение операционных расходов и повышение эффективности эксплуатации инфраструктуры [6].

– Если объединить кадастровые сведения с реестром инженерных сетей в трехмерном формате, можно добиться снижения операционных издержек на 15–20%. Для примера: в ПАО «Россети» подсчитали, что почти 40% повреждений кабельных линий происходит именно из-за отсутствия точной информации о подземных коммуникациях. Создание единой платформы позволяет сократить время поиска места аварии с нескольких часов до 15–20 минут, что критически важно для уменьшения ущерба.

Благодаря единая цифровая платформа, содержащая точные сведения о подземных коммуникациях удастся предотвращать случайные повреждения сетей в ходе строительства, а значит, сокращаются затраты на устранение последствий и исключаются задержки в реализации проектов.

– Повышение эффективности городского планирования и развития [7].

1. Оптимизация использования земельных ресурсов. Это означает предотвращение строительства в зонах, которые не обеспечены необходимой инфраструктурой, а также исключение дублирования функций различными объектами.

2. Сокращение сроков реализации инвестиционных проектов. Когда у участников рынка есть доступ к полным и актуальным данным, а согласования становятся прозрачными, время на получение разрешений и ввод объектов в эксплуатацию заметно уменьшается.

Чтобы интеграция кадастровых данных в цифровую инфраструктуру Москвы стала более эффективной, можно предложить несколько практических шагов.

Прежде всего, целесообразно создать масштабируемую Единую Геопространственную Платформу (ЕГП) под условным названием «Умный город». Такая платформа должна обеспечивать бесшовное объединение кадастровых сведений с ключевыми городскими системами, которые уже работают или планируются к внедрению в рамках концепции «умного города» [1, 4, 6, 14]. Речь идет, например, о системах управления жилищно-коммунальным хозяйством и благоустройством – здесь кадастровые данные нужны для отображения имущественных комплексов, инженерных сетей и земельных участков, что помогает в эксплуатации, планировании работ и контроле потребления ресурсов.

Еще одна сфера применения – системы контроля доступа, видеонаблюдения и IoT-платформы. Здесь кадастровая информация играет роль геопространственного фундамента: на её основе выполняется привязка датчиков, видеокамер и контроллеров, что обеспечивает их корректную совместную работу и взаимодействие.

Необходима также разработка единой архитектуры данных – внедрение унифицированных форматов, схем и протоколов обмена, совместимых с глобальными стандартами (например, OGC, ISO), но адаптированных под московскую специфику.

Вторая группа рекомендаций касается наполнения кадастровой базы динамической и семантической информацией [6, 7]. Для этого предлагается

мультисенсорная интеграция через IoT – привязка к кадастровым объектам датчиков, которые в реальном времени передают сведения о состоянии зданий и инженерных сетей. А построение так называемых «цифровых двойников» позволит детально моделировать, прогнозировать и оптимизировать разные сценарии городской жизни.

Третье – обеспечение эффективного и безопасного доступа к данным [8, 9, 11]. Здесь важен API-ориентированный подход: через открытые интерфейсы должны получать информацию городские службы, разработчики и обычные граждане. Параллельно требуется внедрение алгоритмизации и аналитики на базе искусственного интеллекта – для предиктивного моделирования, автоматизации управленческих решений, выявления аномалий, а также для поддержки систем безопасности и конфиденциальности.

Четвертое направление – практическое применение и развитие сервисов [2, 3, 5, 10]. Полная и актуальная информация нужна для продвинутого городского планирования: обоснованного зонирования, управления земельными ресурсами, оптимизации градостроительной политики. Кроме того, кадастровые данные помогают перейти от реактивного к проактивному обслуживанию инженерных сетей, дорог и зданий – на основе сведений об их фактическом состоянии и прогнозируемой нагрузке.

Пятое – организационное и нормативное совершенствование [4, 6, 14]. Требуется актуализировать законодательную базу: разработать и доработать нормы, регулирующие оборот геоданных, их использование в «умном городе», а также вопросы авторского права и конфиденциальности. Одновременно необходимо повышать квалификацию специалистов, организуя обучение и переподготовку кадров, которым предстоит работать с новыми технологиями и инструментами.

Вывод по экономическому эффекту: таким образом, встраивание кадастровых данных в инфраструктуру «умного города» дает мультипликативный экономический результат, который можно измерить в конкретных цифрах. Благодаря снижению аварийности на инженерных сетях и оптимизации ремонтных программ ежегодная экономия способна достичь 1,5–2 миллиардов рублей. Еще один источник роста доходной части московского бюджета – увеличение налоговых поступлений на 5–7% за счет вовлечения в оборот ранее неучтенных объектов недвижимости и уточнения налоговой базы.

Для бизнеса ключевой выгодой станет сокращение инвестиционно-строительных циклов вплоть до 30% – благодаря прозрачности и достоверности данных о земельных участках, зонах с особыми условиями использования и имеющихся ограничениях. Итоговая рекомендация: создать общую базу данных и внедрить искусственный интеллект для аналитики, чтобы максимально полно использовать все открывающиеся возможности.

Список литературы:

1. Веселова А. О., Хацкелевич А. Н., Ежова Л. С. Перспективы создания «умных городов» в России: систематизация проблем и направлений их решения // Вестник ПГУ. Сер. Экономика. – 2018. – № 1. – С. 75–89.
2. Qin, B. Digital transformation of urban governance in China: The emergence and evolution of smart cities / B. Qin, S. Qi // Digital Law Journal. – 2021. – Vol. 2, № 1. – P. 29–47.
3. Козлов А. В., Тесля А. Б., Иващенко А. А. Оценка уровня цифровизации регионов с применением нечеткой логики // Управление устойчивым развитием. – 2021. – № 4 (35). – С. 21–31.
4. Королев А.А., Методика реализации принципов сочетания различных кадастровых систем учёта географических объектов в едином информационном пространстве. // Геодезия и картография. - 2015. - №6. - С. 44 – 48.
5. Сеница, Ю. С. Тенденции развития кадастра и управления земельными ресурсами (обзор международной практики) / Ю. С. Сеница, Г. В. Ковалевская // Теория и практика инновационных технологий в землеустройстве и кадастрах : материалы V национальной научно-практической конференции, Воронеж, 29 сентября 2022 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2022. – С. 308-311. – EDN OHKNJ.
6. Отчет «Умный город». Ключевые направления, лучшие зарубежные и российские практики, рынок умных городов. – М.: ФРИИ и НИИТС, 2017. – 56 с. 14.
7. Прохоров А., Лысачев М. Цифровой двойник. Анализ, тренды, мировой опыт. / Александр Прохоров. – Изд. первое, исправленное и дополненное. – М.: ООО «АльянсПринт», 2020. – 401 с., ил
8. Базовые и дополнительные требования к умным городам (стандарт «Умный город») [Электронный ресурс] / Минстрой России. – Режим доступа: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/74f/Standart.pdf>.
9. Волков С. А. Цифровой двойник города: основа для эффективного управления современным городом [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.youtube.com/watch?v=X2DJORhpi_Q.
10. Ningrum, T. (2021). Smart City: The main assist factor for smart cities. International Journal of Innovation in Enterprise System, 5(01), 46–54. Retrieved from <https://doi.org/https://doi.org/10.25124/ijies.v5i01.109>.
11. Mohanty, R., & Kumar, B. P. (2021). 7 – Urbanization and smart cities. Solving Urban Infrastructure Problems Using Smart City Technologies (pp. 143–158). Elsevier. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816816-5.00007-3>.
12. Золотых З. А., Борецкий Д. С. Умный город как способ организации городской среды // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 105-13. – С. 15–18. 8. Гоголин А. Ф. Цифровая безопасность «умных городов» // Научный аспект. – 2024. – Т. 33, № 2. – С. 4121–4127.

13. Shelest K., Maksimov S., Shepeleva A., Aliyev T. Integrated development of territories as an instrument of sustainable urban transformation // E3S Web of Conferences, St. Petersburg, 19–21 September 2023. Vol. 460. – St. Petersburg: EDP Sciences, 2023. – P. 09018.

14. Карпик А. П., Мусихин И. А., Ветошкин Д. Н. Интеллектуальные информационные модели территорий как эффективный инструмент пространственного и экономического развития // Вестник СГУГиТ. – 2021. – Т. 26, № 2. – С. 155–163. – DOI 10.33764/2411-1759-2021-26-2-155-163.