

Вестник Евразийской науки / The Eurasian Scientific Journal <https://esj.today>

2026, Том 18, № 2 / 2026, Vol. 18, Iss. 2 <https://esj.today/issue-2-2026.html>

URL статьи: <https://esj.today/PDF/42SAVN226.pdf>

2.1.14. Управление жизненным циклом объектов строительства (технические науки)

Ссылка для цитирования этой статьи:

Костромин, К. И. Проблемы обмена данными при цифровизации поселков индивидуального жилищного строительства: анализ информационных разрывов и практические пути их снижения / К. И. Костромин, Ю. Ю. Ивакина, И. М. Колобаев // Вестник евразийской науки. — 2026. — Т. 18. — № 2. — URL: <https://esj.today/PDF/42SAVN226.pdf>.

For citation:

Kostromin K.I., Ivakina Yu.Yu., Kolobaev I.M. Problems of data exchange in the digitization of individual housing construction settlements: analysis of information gaps and practical ways to reduce them. *The Eurasian Scientific Journal*. 2026;18(2): 42SAVN226. Available at: <https://esj.today/PDF/42SAVN226.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.).

УДК 69.05

Костромин Кирилл Иванович

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
Москва, Россия
Аспирант кафедры «Испытания сооружений»
E-mail: kostromin.kirill2001@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5533-0804>

Ивакина Юлия Юрьевна

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
Москва, Россия
Доцент кафедры «Испытания сооружений»
Кандидат технических наук
E-mail: ivakinaYY@mgsu.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9900-0008>

Колобаев Игорь Максимович

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,
Москва, Россия
E-mail: Kolobaev24@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7722-2823>

**Проблемы обмена данными при цифровизации
поселков индивидуального жилищного строительства:
анализ информационных разрывов и практические
пути их снижения**

Аннотация. Авторами проведен систематический обзор научной литературы и нормативно-технической базы по проблеме обмена данными как одному из ключевых барьеров цифровизации объектов индивидуального жилищного строительства в проектах комплексной поселковой застройки. В фокусе исследования находятся разрывы информационных связей между стадиями проектирования, строительства и эксплуатации, а также между системами информационного моделирования, геоинформационными системами, средами общих данных и эксплуатационными платформами. Показано, что часть действующей нормативно-методической документации не полностью отражает современные требования к сквозной передаче данных между системами. На основе анализа более двадцати нормативно-технических источников,

публикаций и типовых практик девелопмента выявлены основные группы несоответствий данных и оценены их организационно-экономические последствия. Рассмотрены практические направления снижения информационных разрывов, включая унификацию идентификаторов объектов, типизацию цифрового паспорта инфраструктуры и настройку регламентов обмена данными по стадиям жизненного цикла. Обзор проводился в три этапа: фиксацию точек передачи данных, выявление устойчивых несоответствий в моделях данных и оценку их влияния на сроки, стоимость и качество управленческих решений. Анализ показывает, что проблема интероперабельности носит системный характер и проявляется на стыке технологических, организационных и нормативных факторов. Системная несогласованность данных приводит к увеличению сроков согласования, росту транзакционных издержек и снижению качества эксплуатационного управления. Для сегмента индивидуального жилищного строительства эти последствия особенно критичны, поскольку экономическая модель малоэтажных поселков чувствительна к дополнительным административным и эксплуатационным затратам. Предложенные в обзоре решения позволяют перейти к управляемой модели цифровизации, в которой интероперабельность становится измеряемым параметром эффективности проекта. Практическая значимость работы заключается в систематизации организационно-технических рекомендаций для девелоперов, проектировщиков и управляющих компаний.

Ключевые слова: обмен данными; цифровизация строительства; индивидуальное жилищное строительство; интероперабельность; информационное моделирование; среда общих данных; геоинформационные системы; нормативная документация; инфраструктура поселка; жизненный цикл объекта

Введение

Рост комплексной застройки в секторе индивидуального жилищного строительства ставит перед девелоперами и управляющими компаниями сложные задачи по эффективному управлению активами на протяжении всего их жизненного цикла [1]. Современный поселок индивидуального жилищного строительства представляет собой сложную систему, включающую жилые здания и разветвленную инфраструктуру. Данные, создаваемые на этапе проектирования, часто теряются или становятся неактуальными при переходе к строительству и, особенно критично, к эксплуатации. Этот информационный разрыв приводит к неэффективному использованию ресурсов, увеличению числа аварийных ситуаций и росту операционных расходов.

Даже при наличии моделей информационного моделирования, геоинформационного контура и среды общих данных данные часто передаются между участниками в форматах, не обеспечивающих полную семантическую совместимость. Это формирует разрывы данных, когда один и тот же объект присутствует в нескольких системах, но описывается разными идентификаторами, атрибутами и правилами актуализации [2; 3].

Несмотря на активное развитие технологий цифровизации, системная адаптация подходов к обеспечению сквозного обмена данными для поселков индивидуального жилищного строительства остается недостаточно изученной. Настоящий обзор исходит из гипотезы, что систематизация типовых проблем межсистемного обмена данными и существующих практических подходов к их снижению позволит выявить ключевые барьеры и предложить направления повышения эффективности проектов.

В связи с этим целью работы является анализ типовых проблем межсистемного обмена данными в цифровом контуре поселков индивидуального жилищного строительства, выявление их практических последствий и обобщение прикладных путей снижения

информационных разрывов на основе существующей литературы и нормативной базы. Для ее достижения поставлены следующие задачи: проанализировать нормативно-техническую базу и публикации; выявить устойчивые несоответствия в моделях данных; оценить их влияние на сроки, стоимость и качество управленческих решений; обобщить практические направления снижения разрывов.

Материалы и методы

Методологическая база обзора основана на систематическом анализе нормативно-технической базы и отраслевых публикаций по тематике цифровизации строительства за 2018–2025 годы [1–24]. Выполнен контент-анализ типовых сценариев информационного обмена между проектной, строительной и эксплуатационной стадиями в проектах поселков индивидуального жилищного строительства. Дополнительно применялся метод структурного сопоставления требований к данным в системах информационного моделирования, геоинформационных системах и эксплуатационных системах с выделением повторяющихся конфликтов по идентификаторам объектов, классификаторам элементов и составу эксплуатационных атрибутов.

Обзор проводился в три этапа. На первом (аналитическом) этапе проведена фиксация точек передачи данных между стадиями жизненного цикла. На втором этапе выполнено выявление устойчивых несоответствий в моделях данных по материалам публикаций. На третьем этапе проведена оценка их влияния на сроки, стоимость и качество управленческих решений в эксплуатации.

Результаты

Проведенный обзор показывает, что проблема интероперабельности в поселках индивидуального жилищного строительства носит системный характер и проявляется на стыке технологических, организационных и нормативных факторов, включая отставание отдельных регламентов от текущей цифровой практики [4; 5].

Разрывы идентификации объектов на разных стадиях жизненного цикла. На стадии проектирования объекту присваивается идентификатор в модели информационного моделирования, который далее часто не сохраняется в исполнительной документации и эксплуатационной системе. В результате дом, участок, линейный объект инженерной сети или элемент благоустройства оказываются представлены как разные сущности в разных цифровых контурах. Это усложняет трассировку истории изменений и затрудняет анализ фактических эксплуатационных показателей [6; 7].

Несогласованность требований к структуре и семантике данных. Системы, применяемые участниками проекта, по-разному трактуют обязательные атрибуты объектов. Для проектировщика критичны параметры геометрии и спецификации, для подрядчика — данные о поставке и монтаже, для эксплуатации — сервисные регламенты, паспортные характеристики и интервалы обслуживания. При отсутствии согласованных правил обмена часть данных теряется либо дублируется в неактуальном виде [8; 9].

Разрыв между строительным контролем и эксплуатацией инфраструктуры. Исполнительные данные по инженерным сетям и объектам благоустройства передаются в управляющую организацию с задержкой и неполным составом атрибутов. Это снижает точность планирования технического обслуживания и ремонта, увеличивает неопределенность при аварийных работах и повышает риск неэффективных эксплуатационных решений [10; 11].

Неполная актуальность нормативной документации. Часть регламентов и методических материалов не успевает за практикой интеграции систем информационного моделирования, геоинформационных систем и эксплуатационных платформ. Из-за этого требования к составу и формату передаваемых данных трактуются участниками по-разному, что увеличивает объем ручных согласований и доработок [12; 13].

Авторами составлены таблицы для обобщения ключевых нормативных документов, рассматриваемых в обзоре, а также для наглядного представления типовых расхождений данных в цифровом контуре ИЖС-поселков (табл. 1, 2).

Таблица 1

Нормативная документация и СП, рассматриваемые в обзоре

Документ	Что регулирует	Роль в обзоре
ISO 19650-1:2018	Принципы управления информацией на всем жизненном цикле	Используется как базовый ориентир сквозной организации данных между стадиями проекта
СП 333.1325800.2020	Правила применения технологий информационного моделирования в строительстве	Анализируется на предмет полноты требований к обмену данными между проектной, строительной и эксплуатационной стадиями
СП 301.1325800.2017	Организация информационного моделирования при реализации строительных проектов	Рассматривается в части требований к структуре и составу передаваемых атрибутов объектов
Отраслевые и локальные регламенты CDE/BIM	Форматы, классификаторы и процедуры передачи данных между участниками	Используются для выявления практических расхождений с нормативной базой и точек ручной доработки данных

Составлено авторами

Таблица 2

Примеры типовых расхождений данных в цифровом контуре поселка индивидуального жилищного строительства (по данным обзора)

№	Стадия/система	Предмет расхождения	Практическое последствие
1	BIM-проект / исполнительная документация	Несовпадение идентификаторов инженерных узлов и трасс	Увеличение времени на верификацию данных при передаче в эксплуатацию
2	GIS-контур / CDE	Различие классификаторов территориальных объектов и зон обслуживания	Ошибки при формировании планов поэтапного обслуживания территории
3	Стройконтроль / эксплуатационная система	Неполный состав атрибутов оборудования (дата ввода, межсервисный интервал, гарантия)	Рост внеплановых заявок и снижение точности планирования технического обслуживания и ремонта
4	Нормативная база / цифровые платформы	Требования документов не синхронизированы с фактическим составом данных для передачи в эксплуатацию	Разночтения при приемке данных и рост ручной доработки информационных моделей

Составлено авторами

Обсуждение

Системная несогласованность данных приводит к каскадным эффектам. Во-первых, увеличиваются сроки согласования изменений и передачи объектов между стадиями, так как часть информации приходится повторно сверять вручную. Во-вторых, растут транзакционные издержки проекта из-за дублирования операций по проверке, корректировке и повторному вводу данных. В-третьих, снижается качество эксплуатационного управления: решения по обслуживанию и модернизации принимаются на неполной информационной базе, что повышает риск перерасхода средств и преждевременного износа инфраструктуры [14–16].

Устаревшая нормативная база усугубляет проблемы, так как участники проекта по-разному интерпретируют требования к составу и форматам данных.

Это особенно критично для индивидуального жилищного строительства, где экономическая модель малоэтажных поселков крайне чувствительна к росту административных и эксплуатационных издержек [17; 18].

Анализ литературы свидетельствует, что существующие подходы, такие как унификация идентификаторов, цифровые паспорта инфраструктуры и регламенты обмена, уже были апробированы в российской практике, но нуждаются в дальнейшей адаптации к условиям ИЖС [19–24]. Их внедрение ограничивается необходимостью первоначальных инвестиций и недостаточным уровнем цифровизации участников рынка. Кроме того, отсутствие единых стандартов приводит к тому, что до 40 % данных теряется при переходе от проектирования к эксплуатации, что подтверждается множеством исследований [4; 6; 15]. Таким образом, решение проблемы интероперабельности требует не только технических, но и организационно-нормативных мер.

Заключение

Проведенный обзор литературы и нормативной базы показал, что ключевым ограничением цифровизации поселков индивидуального жилищного строительства является межсистемная интероперабельность данных. Систематизированные проблемы обмена данными и предложенные направления их снижения позволяют создать единую информационную среду и повысить эффективность управления жизненным циклом.

Полученные результаты могут использоваться как практическая основа для повышения качества цифрового взаимодействия между проектированием, строительством и эксплуатацией. Приоритетными дальнейшими задачами являются разработка модели сквозного управления данными, формализация структуры цифрового паспорта инфраструктуры и синхронизация локальных регламентов с актуальными организационно-нормативными требованиями отрасли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамян, С.Г. Обеспечение организационно-технологической надежности в строительстве на основе применения технологий информационного моделирования / С.Г. Абрамян, Р.А. Меняйлова, В.А. Панин [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2024. — Т. 16, № 4. — URL: <https://esj.today/PDF/55SAVN424.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
2. Беляев, А.П. Интеграция BIM и GIS в задачах территориального развития малоэтажной застройки / А.П. Беляев, Е.Д. Смирнова // Градостроительство и цифровые технологии. — 2023. — № 4. — С. 41–53. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/integraciya-bim-i-gis-v-zadachah-territorialnogo-razvitiya-maloetazhnoj-zastrojki> (дата обращения: 28.04.2026).
3. Нечаев, А.А. Интероперабельность систем информационного моделирования зданий / А.А. Нечаев // Шаг в науку. — 2023. — № 4. — С. 70–78. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/interoperabelnost-sistem-informatsionnogo-modelirovaniya-zdaniy> (дата обращения: 28.04.2026).
4. Кужакова, З.У. Обзор нормативной документации в области BIM-моделирования в Российской Федерации / З.У. Кужакова, А.Х. Байбурин // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Строительство и архитектура. — 2020. — Т. 20, № 3. — С. 70–79. — DOI 10.14529/build200309. — URL: <https://vestnik.susu.ru/building/article/view/10137> (дата обращения: 28.04.2026).

5. Андреева, Н.В. Цифровая трансформация в строительстве: анализ и стратегия / Н.В. Андреева, Н.А. Давиденко // Региональные проблемы преобразования экономики. — 2025. — DOI 10.26726/rppe2025v12dtica. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovaya-transformatsiya-v-stroitelstve-analiz-i-strategiya> (дата обращения: 28.04.2026).
6. Айбазов, Т.С. Цифровые платформы управления жизненным циклом объектов строительства: обзор подходов и ограничений / Т.С. Айбазов, Н.В. Кузнецова // Инженерные системы и цифровое строительство. — 2024. — № 3. — С. 15–27. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-platformy-upravleniya-zhiznennym-tsiklom-obektov-stroitelstva> (дата обращения: 28.04.2026).
7. Гинзбург, А.В. Обеспечение интероперабельности при проектировании с применением технологий информационного моделирования / А.В. Гинзбург, Е.Н. Куликова, А.С. Павлов [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2019. — Т. 11, № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/25SAVN619.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
8. Ахметов, Д.Р. Среда общих данных: практическая польза при реализации строительных объектов / Д.Р. Ахметов, Н.Л. Бреус, Т.Т. Мансуров // Вестник Евразийской науки. — 2022. — Т. 14, № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/35SAVN322.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
9. Гвоздицкий, М.А. Принципы построения среды общих данных информационной модели строительного объекта в облачном сервисе / М.А. Гвоздицкий, Ю.В. Огороднова, Д.С. Лейтес // Архитектура, строительство, транспорт. — 2022. — № 3. — С. 74–81. — DOI 10.31660/2782-232X-2022-3-74-81. — URL: <https://journals.rcsi.science/2782-232X/article/view/317490> (дата обращения: 28.04.2026).
10. Шарманов, В.В. Управление процессом строительства с помощью цифрового проекта организации строительства / В.В. Шарманов, М.А. Романович, Т.Л. Симанкина, Н.В. Брайла, О.Ю. Цветков // Инженерный вестник Дона. — 2024. — № 3. — URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2024/9101> (дата обращения: 28.04.2026).
11. Ямов, А.В. Модель жизненного цикла цифровой информационной модели на этапе строительства / А.В. Ямов, Н.С. Исупов, С.А. Сербин [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/95SAVN625.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
12. Мысовских, Д.А. Building information modeling в строительстве. Опыт использования. Проблемы внедрения / Д.А. Мысовских, И.Г. Овчинников // Вестник Евразийской науки. — 2021. — Т. 13, № 2. — URL: <https://esj.today/PDF/17SAVN221.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
13. Рашев, В.С. Анализ внедрения технологии информационного моделирования в российских строительных компаниях по проектированию и строительству инженерных систем / В.С. Рашев, Н.С. Астафьева, Л.С. Рогожкин [и др.] // Вестник Евразийской науки. — 2020. — Т. 12, № 3. — URL: <https://esj.today/PDF/49SAVN320.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
14. Селютина, Л.Г. Современные информационные технологии с позиции эксплуатации объекта капитального строительства: от информационной модели к FM / Л.Г. Селютина // Научный результат. Технологии бизнеса и сервиса. — 2018. —

- Т. 4, № 1. — С. 15–23. — DOI 10.18413/2408-9346-2018-4-1-15-23. — URL: <https://rrbusiness.ru/journal/article/1380/> (дата обращения: 28.04.2026).
15. Большаков, Н.С. Мониторинг технического состояния зданий и сооружений методами информационного моделирования / Н.С. Большаков // Вестник Евразийской науки. — 2024. — Т. 16, № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/47SAVN624.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
16. Лейкина, Д.К. Классификация территорий микрорайонов и поселков с малоэтажной (индивидуальной) жилой застройкой / Д.К. Лейкина, О.Ю. Лептюхова // Академический вестник УралНИИпроект РААСН. — 2025. — № 2(65). — С. 43–50. — DOI 10.25628/UNIP.2025.65.2.007. — URL: <https://academvestnik.ru/glavnaya/vipuski/arhiv-vipuskov/soderzhanie-2-2025-65/klassifikatsiya-territorij-mikrorajonov-i-poselkov-s-maloetazhnoj-individualnoj-zhiloj-zastrojkoj/> (дата обращения: 28.04.2026).
17. Кузьмина, Т.К. Факторы, влияющие на эффективность проведения капитального ремонта объектов инфраструктуры / Т.К. Кузьмина, Т.А. Тарханян, Д.Д. Бабушкина // Инженерный вестник Дона. — 2024. — № 1. — URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2024/8932> (дата обращения: 28.04.2026).
18. Топчий, Д.В. Интеграция информационного моделирования зданий и цифрового двойника в процессе строительства проекта / Д.В. Топчий, О.Д. Альоода // Вестник Евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 1. — URL: <https://esj.today/PDF/39SAVN125.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
19. Лосев, К.Ю. Подход к информационной поддержке среды общих проектных данных в жизненном цикле объекта капитального строительства / К.Ю. Лосев // Вестник Евразийской науки. — 2018. — Т. 10, № 6. — URL: <https://esj.today/PDF/94SAVN618.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
20. Пименов, С. И. Строительная информационная модель как инструмент снижения информационной неопределенности в оперативном управлении строительства / С. И. Пименов, Л. А. Коклюгина // Construction and Geotechnics. — 2023. — Т. 14, № 2. — С. 116–127. — DOI 10.15593/2224-9826/2023.2.09. — URL: <https://ered.pstu.ru/index.php/CG/article/view/4005> (дата обращения: 28.04.2026).
21. Игнатъев, А.В. Концепция цифровизации проекта организации строительства / А.В. Игнатъев, Л.О. Данилова, И.А. Сажин, Н.С. Саушкина, А.А. Шестопалов // Инженерный вестник Дона. — 2024. — № 10. — URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n10y2024/9566> (дата обращения: 28.04.2026).
22. Ундозеров, В.А. Календарно-сетевое планирование в строительстве с применением информационного моделирования на примере «Пружинной диаграммы» / В.А. Ундозеров // Вестник Евразийской науки. — 2025. — Т. 17, № 2. — URL: <https://esj.today/PDF/69SAVN225.pdf> (дата обращения: 28.04.2026).
23. Чернявский, И.А. Цифровизация процессов на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства / И.А. Чернявский, Н.С. Ларин // Инженерный вестник Дона. — 2023. — № 4. — URL: <https://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4y2023/8354> (дата обращения: 28.04.2026).
24. Зуева, А.А. BIM-технологии при проектировании строительного объекта / А.А. Зуева // КиберЛенинка. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/bim-tehnologii-pri-proektirovanii-stroitel'nogo-obekta> (дата обращения: 28.04.2026).

Kostromin Kirill Ivanovich

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
E-mail: kostromin.kirill2001@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-5533-0804>

Ivakina Yulia Yurievna

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
E-mail: ivakinaYY@mgsu.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9900-0008>

Kolobaev Igor Maksimovich

National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow, Russia
E-mail: Kolobaev24@yandex.ru
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7722-2823>

Problems of data exchange in the digitization of individual housing construction settlements: analysis of information gaps and practical ways to reduce them

Abstract. The authors conducted a systematic review of scientific literature and regulatory-technical base on the problem of data exchange as one of the key barriers to the digitization of individual housing construction facilities in complex settlement development projects. The study focuses on gaps in information links between the stages of design, construction and operation, as well as between building information modeling systems, geographic information systems, common data environments and operational platforms. It is shown that part of the current regulatory and methodological documentation does not fully reflect modern requirements for end-to-end data transmission between systems. Based on the analysis of more than twenty regulatory-technical sources, publications and typical development practices, the main groups of data inconsistencies were identified and their organizational and economic consequences were assessed. Practical directions for reducing information gaps are considered, including unification of object identifiers, typification of the digital passport of infrastructure and setting up data exchange regulations by stages of the life cycle. The review was conducted in three stages: fixing data transfer points, identifying persistent inconsistencies in data models and assessing their impact on timing, cost and quality of management decisions. The analysis shows that the interoperability problem is systemic and manifests at the intersection of technological, organizational and regulatory factors. Systemic data inconsistency leads to increased coordination timelines, higher transaction costs and reduced quality of operational management. For the individual housing construction sector, these consequences are particularly critical, as the economic model of low-rise settlements is sensitive to additional administrative and operational costs. The solutions proposed in the review allow transitioning to a managed digitization model in which interoperability becomes a measurable parameter of project efficiency. The practical significance of the work lies in systematizing organizational and technical recommendations for developers, designers and management companies.

Keywords: data exchange; construction digitalization; individual housing construction; interoperability; building information modeling; geographic information systems; common data environment; regulatory documentation; settlement infrastructure; object life cycle