

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ ОСНОВНЫХ ПРИНЦИПОВ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЗДАНИЙ ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Е.В. Матвеевко

главный специалист по разработке раздела проекта (конструктивные решения) ООО «БрестКАДпроект», 224005, г. Брест, ул. К. Маркса, 33, каб. 72.

Аннотация. Информационное моделирование – одна из наиболее обсуждаемых тем строительной отрасли. Несмотря на многочисленные преимущества, внедрение принципов информационного моделирования продвигается достаточно медленно. Это связано с тем, что информационное моделирование меняет формат взаимодействия между участниками строительного процесса. Этап проектирования здания является первым в жизненном цикле здания (не считая стадии инвестиционного проекта), поэтому на данном этапе информационное моделирование может внедряться без строгого учета других этапов, в рамках оптимизации процесса проектирования.

В статье приведен опыт внедрения основных принципов информационного моделирования: организация обмена информацией между участниками проектирования при разработке основных разделов проекта (архитектурные решения, конструктивные решения, водоснабжение и канализация, отопление и вентиляция). Сформулированы задачи и способы их решения на примере конкретного проекта жилого дома.

Результаты внедрения показали, повышение качества проекта, заинтересованности заказчика, но не привели к существенному изменению сроков проектирования на данном этапе. Также результатом внедрения является разработка и принятие первой версии BIM-стандарта организации.

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость развития и применения информационного моделирования зданий аргументируется снижением сроков разработки проекта, снижением сроков строительства, оптимизации материалов и т.д. При этом учитывается весь жизненный цикл здания начиная от проектирования здания и заканчивая его сносом (ликвидацией) по окончании срока службы [1,2,3]. Также одним из преимуществ приводится возможность одновременной работы всех специалистов над одной моделью [4]. Однако, на практике, в большинстве случаев, наблюдается противоположная ситуация: разработка информационной модели требует больше времени и трудозатрат на стадии проектирования, до подрядчиков информационная модель не доходит и как работать с ней они представления не имеют [5]. Классические двумерные чертежи являются основой для проведения процедур торгов, подтверждения объемов работ и материалов.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ ИНФОРМАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

В общем виде этапы создания и использования информационных моделей представлены на рис. 1. Процесс проектирования охватывает этапы от эскиза до оценки стоимости. Основным видом деятельности ООО «БрестКАДпроект» является проектирование, следовательно, получение эффективности от

информационного моделирования на этапах до получения чертежей, является первостепенной задачей.



Рис. 1. Этапы создания и использования информационных

При проектировании с использованием информационного моделирования с момента появления данного термина подразумевается создание трёхмерной объектно-цифровой модели, дополненной необходимой информацией. Процесс создания информационной модели требует постоянного обмена информацией между участниками процесса, а результат – полное соответствие чертежей разработанным моделям. Дополнительной сложностью является большое количество вариантов программного обеспечения (Autodesk, Graphisoft, Trimble, Renga), которые используют проприетарные форматы хранения моделей и не полностью поддерживают открытые форматы обмена информацией, такие как IFC (Industry Foundation Classes) [6], разработанный buildingSMART, SAF (Structural Analysis Format) [7] и другие. Эти проблемы формируют несколько следующих требований при организации информационного моделирования:

- каждый участник должен знать полный набор информации, которую должен отразить в своей модели и несет ответственность за ее полноту и достоверность;
- каждый участник должен знать в каком виде и формате он предоставляет свою модель для других участников моделирования;
- каждый участник должен знать каким образом он может получить из модели информацию, предоставленную другими участниками (исходные данные, задание).

Выполнение этих требований достигается формулированием правил моделирования, которые составляют BIM-стандарт организации. Таким образом повышение эффективности при проектировании достигается унификацией и стандартизацией принципов создания информационной модели.

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ

На этапе внедрения были сформулированы основные задачи. Первостепенной из них была максимальное сокращение времени между разработкой архитектурных планировок до получения актуальной расчетной модели в программных расчетных комплексах (Lira, Dlubal RFEM5). В

ООО «БрестКАДпроект» имеется программное обеспечение собственной разработки, позволяющее автоматизировать данный процесс путем распознавания планов в формате Autodesk AutoCad (.dwg), а информационное моделирование не позволяло в полной мере использовать данный инструмент. Современные возможности программного комплекса Archicad 27 от компании Graphisoft позволяют получить аналитическую расчетную модель из архитектурной модели (рис. 2), а также сохранить ее в открытом формате SAF.

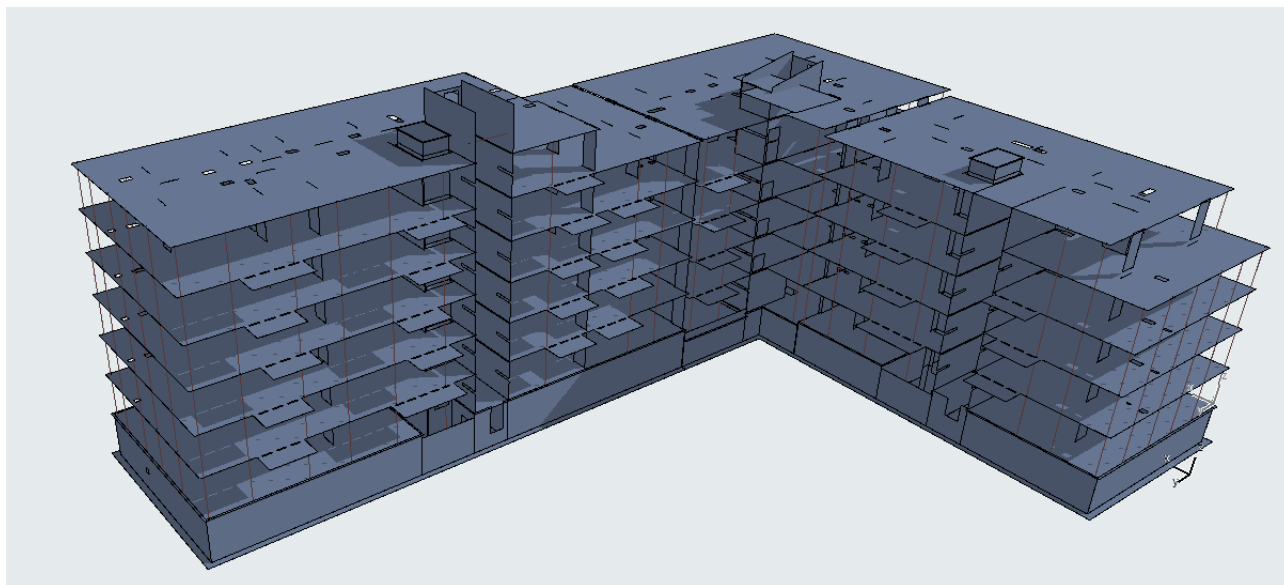


Рис. 2 Аналитическая модель в ArchiCaD 27

На данном этапе, учитывая, что архитектурная модель является информационной, появилась возможность экспортировать не только оболочно-стержневую модель, но и некоторые нагрузки (вес поэтажно опертых стен, перегородок, полов, функциональные нагрузки), сопоставляя их соответствующим объектам модели (рис.3, 4).

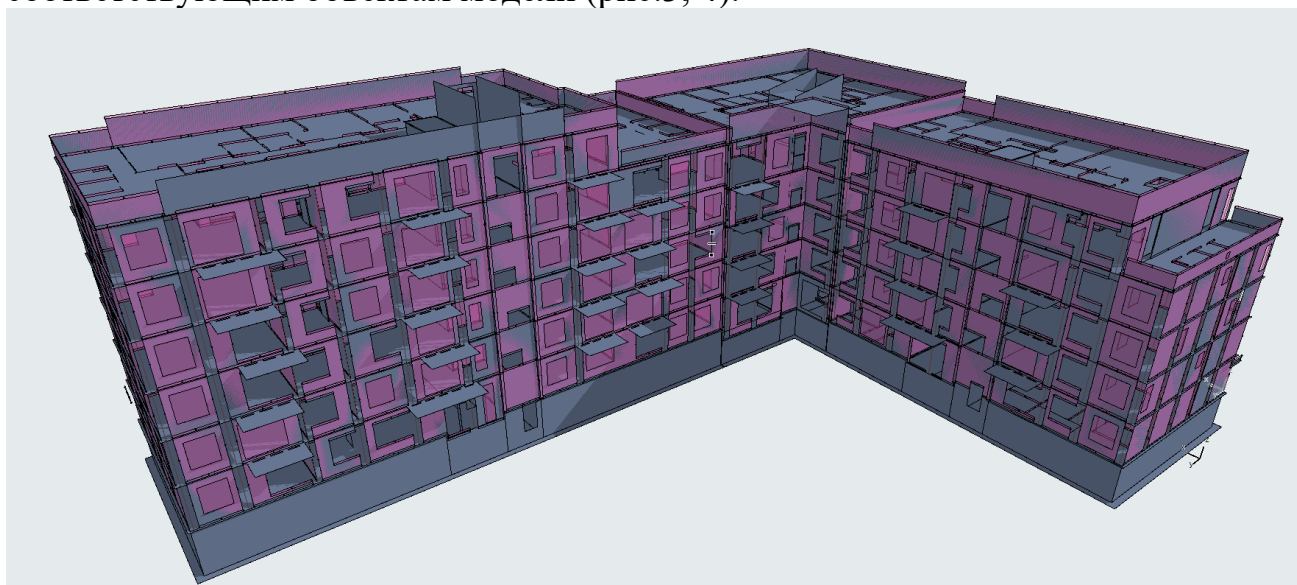


Рис. 3. Нагрузки от поэтажно опертых стен и перегородок в ArchiCaD 27

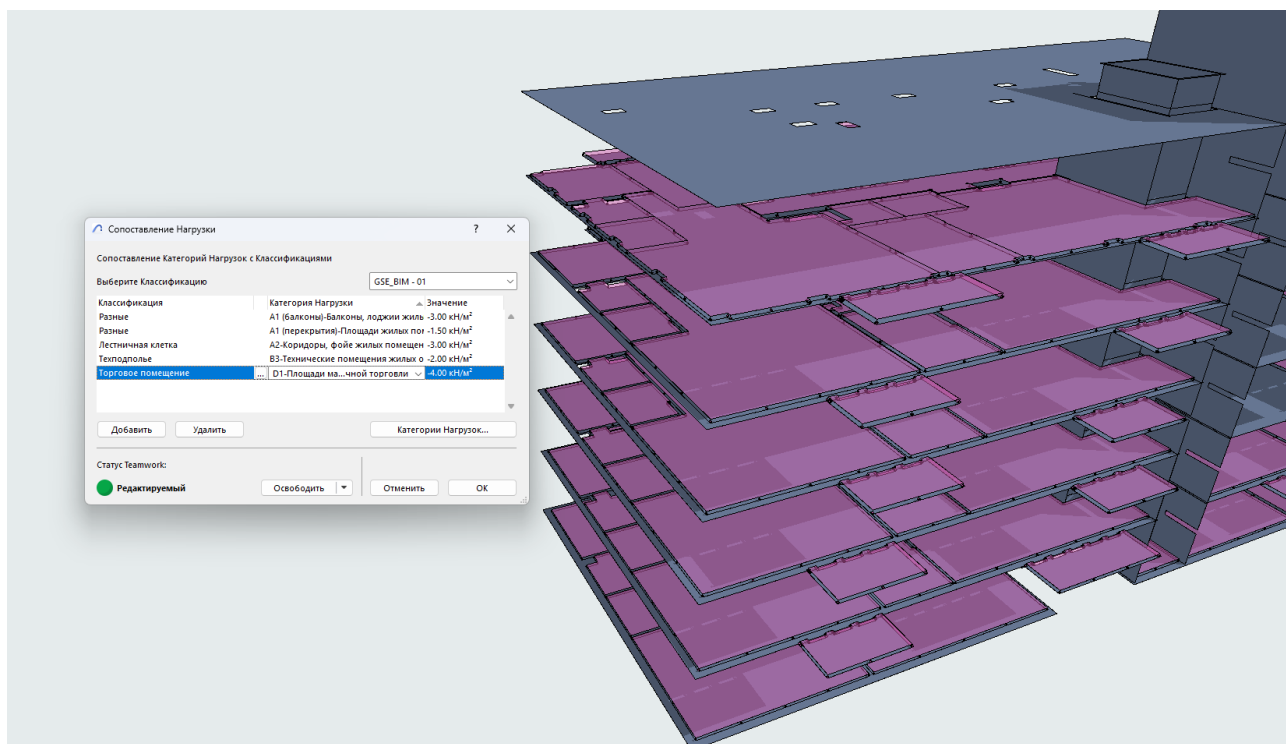


Рис. 4. Функциональные нагрузки на перекрытия в ArchiCad 27

Современные расчетные комплексы на данный момент полностью не поддерживают формат конструктивного анализа SAF, поэтому для импорта в такие комплексы как (Lira, Dlubal RFEM5), собственными силами был разработан транслятор (рис. 5).

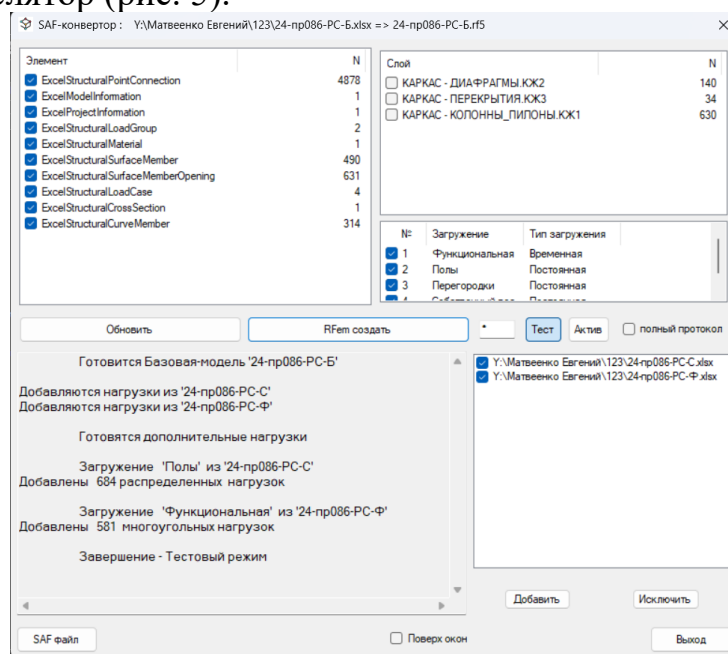


Рис. 5. Интерфейс транслятора из формата SAF в формат Dlubal RFEM5 (собственная разработка)

После выполнения анализа результаты выгружаются в программный комплекс Tekla Structures для разработки конструктивных разделов (рис. 6). Результаты выгружаются в формате IFC из архитектурной модели в виде

объектов несущих конструкций (колонн, стен, балок) и в формате Autodesk Autocad (.dwg) в виде карт армирования (рис. 7).

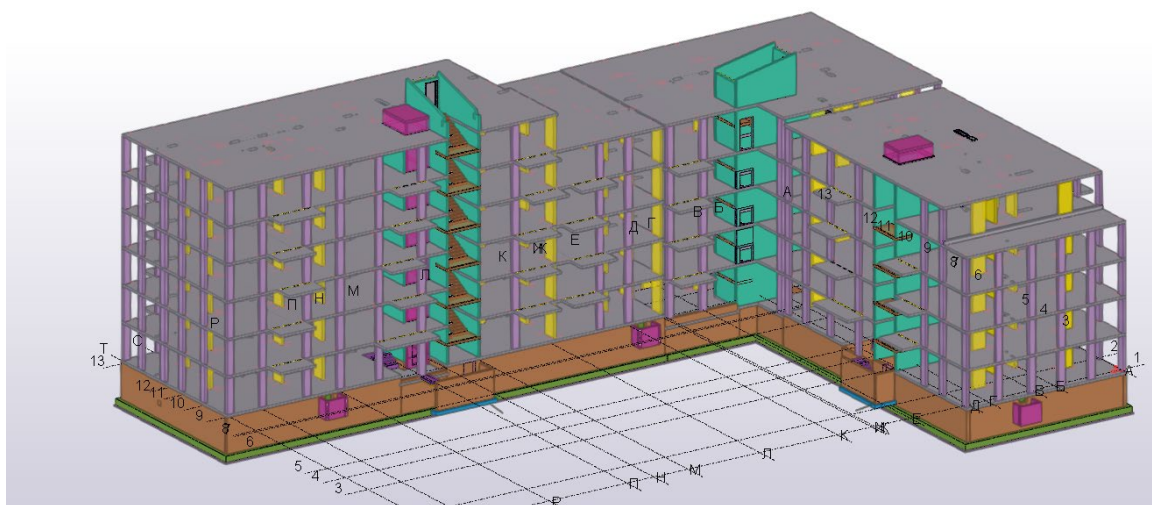


Рис. 6. Конструктивная модель в Tekla Structures

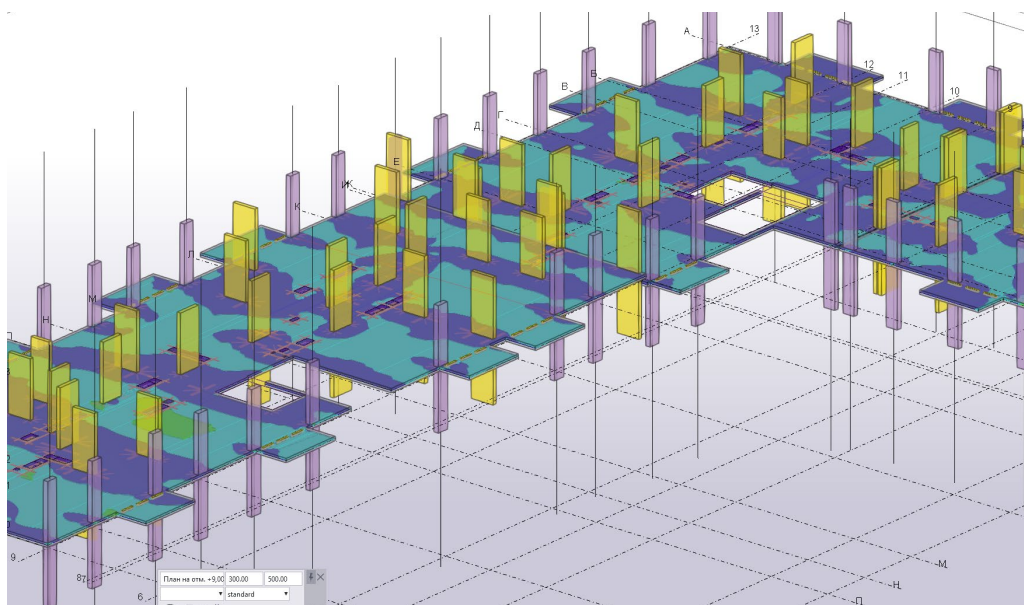


Рис. 7. Карта армирования монолитного перекрытия в формате dwg наложена на опалубочную модель в Tekla Structures

Окончательным этапом после разработки конструктивных разделов является экспорт разработанных конструкций в архитектурную модель, в которой первоначальные объекты несущих конструкций заменяются на запроектированные. С этого момента архитектурная и конструктивная модели становятся связанными и дополняют друг друга. Другими словами, на чертежах архитектора отображаются несущие конструкции из конструктивных разделов и обновляются при изменениях.

Следующая задача заключалась в организации обмена информацией между моделями смежных разделов (водоснабжение и канализация, отопление и вентиляция), конструктивной моделью и архитектурной моделью. В классическом подходе этот обмен заключался в выдаче задания в формате Autodesk Autocad (.dwg). Смежные разделы выполняются в программном

комплексе Autodesk Revit. Для реализации заданий на отверстия в информационной модели использовались объекты с определенным свойством, значение которого строго фиксировано (отверстие ВК, например). Для обмена модель выгружается в формате IFC. Таким образом, конструктор и архитектор после импорта модели точно знают, как необходимо отфильтровать модель, чтобы увидеть задания от смежных разделов (рис. 8).

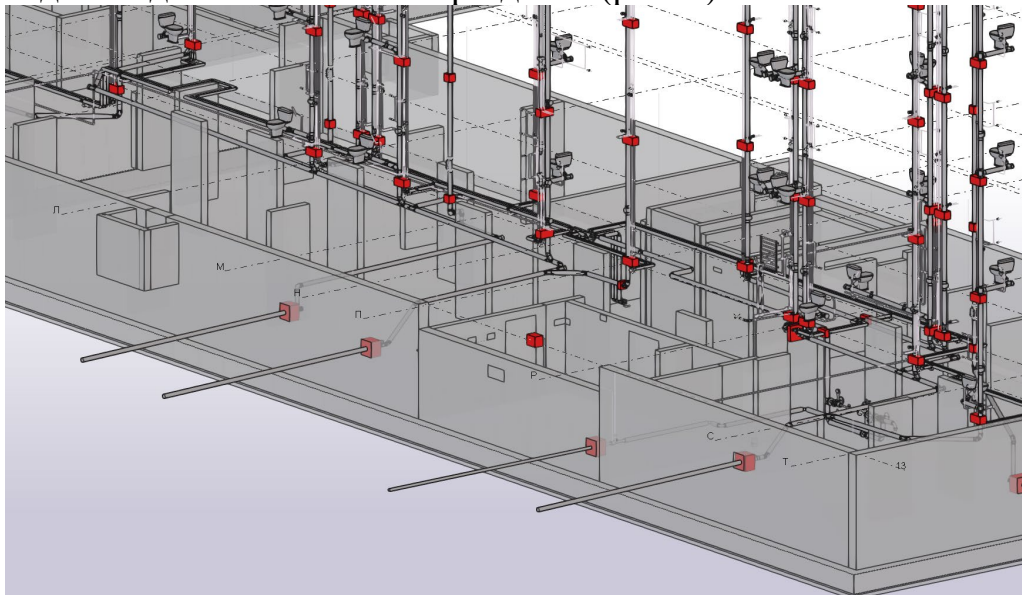


Рис. 8. Модель фундаментов с отфильтрованными отверстиями (красным) в Tekla Structures

РЕЗУЛЬТАТЫ

По итогам проектирования получены информационные модели по основным разделам проекта (архитектурные решения, конструктивные решения, водоснабжение и канализация, отопление и вентиляция), которые полностью соответствуют чертежам. Дальнейшее применение внедренных принципов показывает повышение качества проектов (многие ошибки отслеживаются даже визуально в процессе работы с моделью) при незначительном увеличении сроков. Разработана первая версия BIM-стандарта организации, который стал обязательным для соблюдения. Отмечается повышенный интерес заказчика – на различных этапах проекта предоставлялись сводные ведомости по основным материалам (бетон, арматура, кладочные материалы) с привязкой к технико-экономическим показателям здания (общая площадь, жилая площадь, строительный объем), что позволило заказчику контролировать ресурсоемкость проектируемого здания в течение процесса проектирования.

ВЫВОДЫ

Информационное моделирование следует рассматривать как принцип, а не как готовую конечную технологию или систему. Этот принцип требует адаптации под конкретные проекты, проектные организации, заказчиков. Адаптация заключается в том, что каждый участник моделирования должен знать, как получить необходимые исходные данные из модели, какой информацией дополнить модель и куда и в каком виде предоставить результат. Эти процессы формируют BIM-стандарт организации. Эффективность на стадии проектирования проявляется при грамотной адаптации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барановский, И. В. Анализ мирового опыта внедрения BIM-технологий и их интеграция с телекоммуникационными системами: перспективы для Республики Беларусь / И. В. Барановский, И. В. Тимошкевич // Цифровая трансформация. 2025. Т. 31, № 3. С. 54–65.
2. Мысовских Д.А., Овчинников И.Г. Building information modeling в строительстве. Опыт использования. Проблемы внедрения // Вестник Евразийской науки, 2021 №2.
3. BIM. Мировой опыт внедрения [Электронный ресурс] // <http://takosystems.com>. Режим доступа: <http://takosystems.com/polezno/item/69-bim-mirovoj-opyt-vnedreniya.html>. Дата доступа: 11.11.2025.
4. BIM – от проекта до готового здания. Информационное моделирование в строительной отрасли [Электронный ресурс] // <https://rengabim.com/>. Режим доступа: <https://rengabim.com/press-room/renga-v-smi/bim-ot-proekta-do-gotovogo-zdaniya-informacionnoe-modelirovanie-v-stroitelnoj-otrasli/>. Дата доступа: 11.11.2025.
5. BIM-моделирование в задачах строительства и архитектуры [Электронный ресурс] // Матер. VI Междунар. науч.-практ. конф. Режим доступа: https://www.spbgasu.ru/upload/iblock/345/hndzmlrvxjyyzvm75r16pbs2w06m3hwa/BIMAC_2023.pdf. Дата доступа: 11.11.2025.
6. Solutions and Standards [Электронный ресурс] // <https://www.buildingsmart.org/>. Режим доступа: [Solutions and Standards - buildingSMART International](https://www.buildingsmart.org/Solutions_and_Standards_buildingSMART_International). Дата доступа: 11.11.2025.
7. What is SAF? [Электронный ресурс] // <https://www.saf.guide/>. Режим доступа: [What is SAF? — SAF Documentation documentation](https://www.saf.guide/What_is_SAF_—_SAF_Documentation_documentation). Дата доступа: 11.11.2025.