

EDN: [DEVHTJ](#)

УДК 69.04

**Д. Н. БАСОВА, Е. Б. ПОГОСОВА**ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет»,  
Российская Федерация, г. Москва

## ОПЫТ РАЗРАБОТКИ ЦИМ ПО СОВРЕМЕННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ

**Аннотация.** В данной статье описан опыт создания цифровой информационной модели с учётом современных требований на примере конкурсного проекта многоэтажного жилого дома. Автор рассматривает основные принципы и методы создания цифровой информационной модели объекта капитального строительства, а также проблемы и особенности, с которыми сталкиваются разработчики. Описывается порядок работы над моделью и программы, которые использовались для успешного выполнения задач. В работе подробно рассмотрены нормативные документы, регулирующие процесс создания BIM-моделей. В заключении приводятся рекомендации по оптимизации процессов разработки и повышению эффективности использования таких моделей. Статья будет полезна начинающим специалистам в области строительства, инженерам, архитекторам и всем, кто интересуется технологиями информационного моделирования (ТИМ) в проектировании и строительстве.

**Ключевые слова:** цифровая информационная модель, ЦИМ, моделирование, свойства, здание.

### ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ

Необходимость разработки и внедрения современных методов и подходов к созданию цифровых информационных моделей, которые бы соответствовали актуальным требованиям и стандартам, а также обеспечивали эффективное взаимодействие всех участников строительного процесса.

### АНАЛИЗ ПОСЛЕДНИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

В последние годы наблюдается рост интереса к теме разработки ЦИМ. Это связано с развитием технологий информационного моделирования (BIM) и необходимостью повышения эффективности процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов капитального строительства.

Среди последних исследований и публикаций можно выделить следующие основные направления: нормативное регулирование разработки ЦИМ; применение ЦИМ в различных областях строительства; проблемы и перспективы развития ЦИМ; оценка экономической эффективности применения ЦИМ; международные стандарты и опыт применения ЦИМ.

Таким образом, разработка и применение цифровых информационных моделей объектов капитального строительства является перспективным направлением, которое может привести к повышению эффективности процессов проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Однако для успешного внедрения этой технологии необходимо решить ряд проблем, связанных с нормативным регулированием, интеграцией с другими системами и обучением специалистов.

**Цель:** предоставление специалистам в области информационных технологий и руководителям компаний полезной информации о современных подходах к разработке ЦИМ объектов капитального строительства. Результаты и выводы, представленные в статье, могут быть использованы для оптимизации процессов информационного моделирования и повышения эффективности проектов строительства.

### ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Повсеместное развитие технологий является закономерностью сегодняшней реальности и такая базовая отрасль для человека, как строительство, не является исключением. Так строительная отрасль сегодня переживает форсированный переход на BIM-технологии, что обусловлено развитием информационных



технологий и появлением специализированных программных комплексов, при помощи которых можно создать цифровую информационную модель объекта строительства.

Цифровая информационная модель (ЦИМ) – совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде [1].

Строительство включает в себя множество процессов, которые требуют точного планирования и координации. Использование информационного моделирования в строительстве позволяет создавать цифровые модели зданий и инфраструктуры, которые содержат всю необходимую информацию о проекте. На сегодняшний день построение информационных моделей регламентируются многими документами [7]. Основные из них представлен в таблице.

**Таблица – Основные нормативные документы**

Наименование нормативного документа	Описание, область определения
ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012 «Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений» [2]	ГОСТ устанавливает основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений, включая требования к созданию и использованию информационных моделей. Применяется в строительстве для разработки стандартов информационного моделирования зданий и сооружений, обеспечивая единообразие и качество в процессе проектирования и строительства.
ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации [3]	ГОСТ устанавливает основные требования к проектной и рабочей документации в системе проектной документации для строительства, обеспечивая ее структурированность и полноту. Применяется при разработке проектной и рабочей документации для строительства, чтобы обеспечить ее правильную организацию и соответствие установленным требованиям.
СП 331.1325800.2017 «Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах» [4]	Стандарт устанавливает правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах в области информационного моделирования в строительстве. Применяется для обеспечения эффективного обмена информацией между различными информационными моделями объектов и программными комплексами в процессе информационного моделирования в строительстве.
СП 333.1325800.2020 «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла» [1]	Данный стандарт устанавливает правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла в области информационного моделирования в строительстве. Применяется для определения правил формирования информационной модели объектов на различных этапах жизненного цикла проекта в строительстве, чтобы обеспечить ее актуальность и полноту информации.
СП 404.1325800.2018 «Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования» [5]	Устанавливает правила разработки планов проектов, которые реализуются с применением технологии информационного моделирования. Он определяет требования к созданию и использованию информационных моделей, а также обеспечивает единообразие в процессе проектирования и строительства. Область применения стандарта включает в себя все виды строительных проектов, где используется информационное моделирование. Стандарт помогает улучшить качество проектирования, сократить сроки и затраты на строительство, а также повысить эффективность управления проектом.

Основной программой, в которой велась разработка проекта, была Renga, которая имеет весь необходимый функционал и отвечает современным требованиям. Также в Renga помимо базового функционала использовался плагин ModPlus, который оптимизирует заполнение свойств и моделирование.

Для консолидации и проверки модели на коллизии использовались Pilot BIM (рис. 1) и Tangle (рис. 2).



Рисунок 1 – Сводная модель в Pilot BIM.

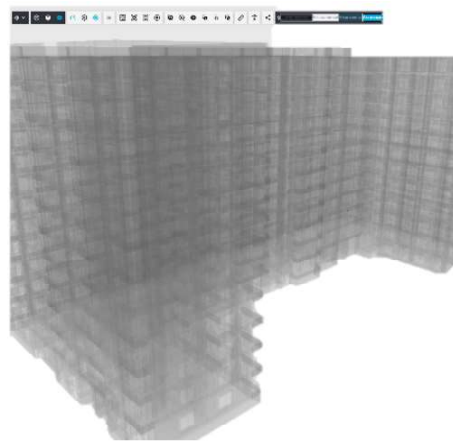


Рисунок 2 – Сводная модель в Tangle.

1 этап создания модели: создание раздела КР: моделирование несущих конструкций: колонны, перекрытия, несущие стены (рис. 3). На начальном этапе был создан шаблон со всеми необходимыми материалами, которые дополнялись в процессе моделирования, и свойствами, требуемыми государственной московской экспертизой (рис. 4).



Рисунок 3 – Моделирование раздела КР.

Свойство	Значение
Индекс изоляции воздушного шума	
МГЭ_Класс арматуры	400,00
МГЭ_Код материала несущей конструкции	L1 00 15
МГЭ_Водопроницаемость W	6
МГЭ_Класс бетона B	22,50
МГЭ_Код элемента	3Л 30 10 15
МГЭ_Марка элемента	C+2
МГЭ_Морозостойкость F	150
МГЭ_Наименование	Стена
МГЭ_Наименование материала несущей конструкции	Железобетон
МГЭ_Обозначение	ГОСТ 13015-2012
МГЭ_Обозначение_Concrete	
Место прохода	In-situ
Наименование	
Обозначение	
Предел огнестойкости	
Примечание	
Расход арматуры	1 701,00 кг
Сопротивление теплопередаче	
Толщина защитного слоя	50,00 мм
Толщина защитного слоя коматов	50,00 мм
Уровень ответственности	Нормальный

Рисунок 4 – Заполнение свойств модели по стандартам МГЭ.

2 этап. После того как был создан раздел КР, приступили к архитектурному моделированию: создавали фасады, проёмы и заполняли их необходимыми свойствами. Для обозначения внутренней отделки помещений также применяли свойства модели, которые затем отображались в спецификации.

3 этап: В разделе ИОС, посвящённом инженерным системам, сначала производится размещение оборудования. Затем устанавливаются точки трассировки (рис. 5).

Чтобы создать полноценные системы, необходимо соединить оборудование и точки трассировки между собой (рис. 6). Это позволит разработать аксонометрические схемы инженерных сетей и определить необходимые объёмы оборудования, труб и аксессуаров.

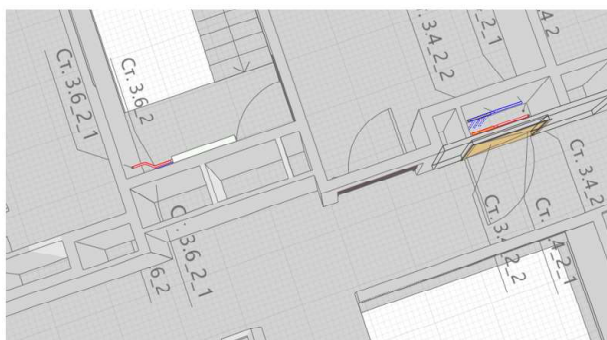


Рисунок 5 – Расстановка точек трассировки.

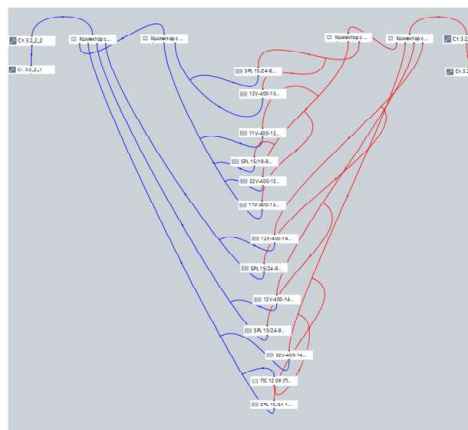


Рисунок 6 – Подключение оборудования к точкам трассировки.

Завершающий этап: подготовка модели к экспорту в формат IFC. Так как свойствами все элементы наполнены на моменте их создания, переходим к созданию файла сопоставления параметров. Маппирование (mapping) – сопоставление параметров, пользовательских свойств и расчётных характеристик моделей Renga и IFC.

## ВЫВОДЫ

В статье обозначена одна из важных проблем в цифровизации строительной отрасли – разработка цифровых информационных моделей, которые соответствуют актуальным требованиям и стандартам, а также обеспечивали эффективное взаимодействие всех участников строительного процесса. Для этого, в первую очередь, необходимо работать в команде, изучить особенности работы в программе и возможности подключения плагинов для облегчения работы и изучить нормативную документацию. В дальнейшем планируется изучить, как ускорить процесс моделирования в Renga с помощью плагинов и API.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 333.1325800.2020. Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла = Building information modeling. Modeling guidelines for various project life cycle stages : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 31 декабря 2020 г. № 928/пр и введен в действие с 1 июля 2021 г. : пересмотр СП 333.1325800.2017 : дата введения 2021-07-01 / исполнители Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), ЧУ ГК «Росатом» ОЦКС. – Москва : Минстрой России, – 219 с. – Текст : непосредственный.
2. ГОСТ Р 57563-2017/ISO/TS 12911:2012. Информационное моделирование в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений = Buildings and structures information modeling. General principles for the development of buildings and constructions information modelling standards : национальный стандарт Российской Федерации : утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28.07.2017 г. № 763-ст : введен впервые : дата введения 2017-10-01 / подготовлен Акционерным обществом «Научно-исследовательский центр "Строительство"» (АО «НИЦ "Строительство"») ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко совместно с Обществом с ограниченной ответственностью «Конкуратор» (ООО «Конкуратор») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии международного документа, указанного в пункте 4. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 33 с. – Текст : непосредственный.
3. ГОСТ Р 21.101-2020. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации = System of design documentation for construction. Main requirements for design and working documentation : национальный стандарт Российской Федерации : взамен ГОСТ Р 21.1101-2013 : дата введения 2021-01-01 / Акционерным обществом «Центр технического и сметного нормирования в строительстве» (АО «ЦНС»). – Москва : Стандартинформ 2020. – 69 с. – Текст : непосредственный.
4. СП 331.1325800.2017. Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах = Building information modeling. Modeling guidelines and requirements of exchange data between building information models and application

- package models : официальное издание : утвержден и введен в действие Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации (Минстрой России) от 18 сентября 2017 г. № 1230/пр и введен в действие с 19 марта 2018 г. : введен впервые : дата введения 2018-03-19 / исполнитель Акционерное общество «Научно-исследовательский центр "Строительство"» (АО «НИЦ "Строительство"») – Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В. А. Кучеренко (ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко). – Москва : Стандартинформ, 2018. – 205 с. – Текст : непосредственный
5. СП 404.1325800.2018. Информационное моделирование в строительстве. Правила разработки планов проектов, реализуемых с применением технологии информационного моделирования = Building information modeling. Project execution planning guide : официальное издание : утвержден приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 17 декабря 2018 г. N 814/пр и введен в действие с 18 июня 2019 г. : введен впервые : дата введения 2019-06-18 / исполнители Акционерное общество «Научно-исследовательский центр "Строительство"» – ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко, Общество с ограниченной ответственностью «КОНКУРАТОР» (ООО «КОНКУРАТОР»). – Москва : Стандартинформ, 2019. – 124 с. – Текст : непосредственный.
  6. Building information modelling-BIM / I. B. Kjartansdóttir, S. Mordue, P. Nowak [et al.]. – Warsaw, Poland : Civil Engineering Faculty of Warsaw University of Technology, 2017. – 114 p. – Текст : непосредственный.
  7. Войтова, Ж. Н. Инструменты построения модели строительного объекта в BIM-технологиях / Ж. Н. Войтова, Т. П. Малютина. – Текст : электронный // Вестник Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. – 2019. – Выпуск 2019-3 (137) Здания и сооружения с применением новых материалов и технологий. – С. 33–37. – URL: [http://donnasa.ru/publish\\_house/journals/vestnik/2019/vestnik\\_2019-3\(137\).pdf](http://donnasa.ru/publish_house/journals/vestnik/2019/vestnik_2019-3(137).pdf) (дата обращения: 20.03.2024). – ISSN 2519-2817.

Получена 08.05.2024

Принята 24.05.2024

DARIA BASOVA, EKATERINA POGOSOVA  
EXPERIENCE IN DEVELOPING A DIGITAL INFORMATION MODEL IN  
ACCORDANCE WITH MODERN REQUIREMENTS

Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Russian Federation,  
Moscow

**Abstract.** This article describes the experience of creating a digital information model taking into account modern requirements using the example of a competitive project of a multi-storey residential building. The author considers the basic principles and methods of creating a digital information model of a capital construction facility, as well as the problems and features that developers face. The article describes the workflow on the model and the programs that were used to successfully complete the tasks. The paper details the normative documents regulating the process of creating BIM models. In conclusion, there are recommendations for optimizing development processes and improving the efficiency of using such models. The article will be useful for novice specialists in the field of construction, engineers, architects, and anyone interested in information modeling technologies (BIM) in design and construction.

**Keywords:** Digital information model, DIM, modeling, properties, building.

**Басова Дарья Николаевна** – студентка ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: изучение и освоение технологий информационного моделирования BIM, проблемы цифровизации строительной отрасли.

**Погосова Екатерина Борисовна** – старший преподаватель кафедры промышленного и гражданского строительства ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет». Научные интересы: объёмно-планировочные решения, формообразование, решение проблем внедрением ТИМ в строительстве.

**Basova Daria** – is a student, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University). Scientific interests: studying and mastering BIM information modeling technologies, problems of digitalization of the construction industry.

**Pogosova Ekaterina** – Senior Lecturer, Industrial and Civil Engineering Department, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University). Scientific interests: spatial planning solutions, shaping, solving problems with the introduction of BIM in construction.