

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

INFORMATION MODELING
IN CONSTRUCTION

A. Myasnikov

Summary. The article discusses current issues related to the features of information modeling in construction. In the research process, the relevance of using information modeling throughout the entire construction process, from the preparation of the project to the commissioning of the facility, is substantiated. The specificity of information modeling systems is also indicated, which is determined by work technologies, a set of language tools, service programs and modeling techniques. In addition, the article formulates the basic principles that an information model must meet and provides the technological characteristics of modern information modeling systems. In order to improve the accuracy and coordination of project data within the framework of the information model, it is proposed to use parameterization technology.

Keywords: construction, information model, parameterization, design, operation, software.

Мясников Алексей Георгиевич

К.ф.-м.н., доцент, Московский государственный
строительный университет (НИУ МГСУ)
grubus@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с особенностями проведения информационного моделирования в строительстве. В процессе исследования обоснована актуальность использования информационного моделирования на протяжении всего процесса строительства, начиная от подготовки проекта и до сдачи объекта в эксплуатацию. Также обозначена специфика информационных систем моделирования, которая определяется технологиями работы, набором языковых средств, сервисных программ и приемов моделирования. Кроме того, в статье сформулированы основные принципы, которым должна отвечать информационная модель и приведены технологические характеристики современных систем информационного моделирования. С целью повышения точности и координации данных проекта в рамках информационной модели предложено использовать технологию параметризации.

Ключевые слова: строительство, информационная модель, параметризация, проект, эксплуатация, программное обеспечение.

Основной задачей инновационного развития строительной отрасли является создание конкурентных преимуществ в стратегической перспективе, формирующих безопасную и комфортную среду жизнедеятельности человека, отвечающую высоким мировым стандартам качества, для обеспечения устойчивого социально-экономического развития государства [1]. Достижение конкурентных преимуществ базируется на инновационном перевооружении строительной отрасли, формировании инновационных компетенций, создании инжиниринговых схем организации управления жизненным циклом строительного объекта, применении информационного моделирования с целью повышения производительности труда, снижения энергоемкости, материалоемкости и себестоимости строительной продукции.

Сложность инженерных расчетов строительных проектов и необходимость принятия взвешенных управленческих решений требуют использования современных компьютерных систем и технологий [2]. С переходом к рыночным условиям хозяйствования значительно возросло количество участников инвестиционно-строительного процесса, увеличилась интенсивность информационных потоков, расширилось их влияние на результаты деятельности отдельных предприятий.

Ответом на эти вызовы и проблемы в строительной отрасли стала концепция информационного модели-

рования. Информационное моделирование в строительстве позволяет использовать в проектах широкий спектр информационно-коммуникационных технологий для проектирования, строительства, эксплуатации и управления развитием, а также включать ИКТ в законченные разработки строительного проекта.

Специфика информационных систем моделирования определяется технологиями работы, набором языковых средств, сервисных программ и приемов моделирования.

На сегодняшний день существуют различные подходы к информационному моделированию проектных решений зданий и процессов строительства. Учитывая относительно большие сроки строительства очевидно, что необходимо осуществлять поиск таких средств интеграционного информационного моделирования взаимосвязанных пространственных и временных решений в строительстве, которые на достаточно формализованном уровне способны обеспечить подготовку и принятие комплексных, своевременных и эффективных инженерных и управленческих решений.

Таким образом, указанные обстоятельства обуславливают необходимость разработки системного подхода к сквозному использованию интегрированных информационных технологий, охватывающих все этапы строи-

Таблица 1. Технологические характеристики современных систем информационного моделирования

Система моделирования	Производитель ПО	Приложения	Среда моделирования и поддержки			
			Графическая инструкция	Авторское моделирование	Анимация	Поддержка анализа результатов
ARENA	System Modeling Corporation	Производство, анализ бизнес-процессов, дискретное моделирование	Блок-схемы	+	+	+
EXTEND	Imagine That, Inc	Стратегическое планирование, бизнес-моделирование	Компоновочные блоки, непрерывные и дискретные модели	+ Язык Modl	+	Анализ на чувствительность
GPSS/H-PROOF	Wolvrine Software Corporation	Общего назначения	Блок-схемы	+	+	ANOVA
PROCESS MODEL	PROMODEL Corporation	Общее производство, реинжиниринг	Блок-схемы, дискретное моделирование	-	-	+
WITNESS	Lanner Group Inc	Бизнес-планирование, производство, финансы	+	+	+	+ Блок оптимизации
VENSIM	Ventana Systems	Модели системной динамики	Потоковые диаграммы	-	+	+
POWERSIM	Powersim Co	Непрерывное моделирование	Потоковые диаграммы	-	+	-
DYNAMO	Expectation Software	Модели системной динамики вычислительного типа	Блок-схемы	-	-	-

тельного процесса, начиная с инвестиционного проекта и заканчивая эксплуатацией объектов строительства, что в целом обуславливает актуальность, теоретическую и практическую значимость выбранной темы исследования.

Вопросы использования и развития информационного моделирования в строительстве достаточно активно изучаются иностранными учеными, в частности: В. Талаповым, П. Вежовецки, А. Томаном, Л. Устиновичюсом, А. Миллером и другими. В России исследованием проблематики цифрового моделирования, с помощью которого можно реализовать ведение и актуализацию строительных проектов на базе аналитико-имитацион-

ных моделей, занимаются: М. С. Барабаш, К. И. Киевская, А. С. Билык.

Практическим внедрением информационных технологий для решения задач планирования и разработки объектов строительства занимаются разработчики систем автоматизированного проектирования, такие как Autodesk, Bentley Systems, Nemetschek, Graphisoft, TEKLA, ЛИРА и др.

В то же время существует еще значительная часть вопросов, которые требуют научного обоснования и решения. Одна из них — исследование сущности, особенностей, современного состояния и перспектив развития

информационного моделирования в строительстве, что предопределяет целевую направленность данной статьи.

Информационное моделирование в строительстве — это высокоуровневая информационная технология, которая обеспечивает работу по созданию или модификации компьютерной модели нового здания, охватывающей все сведения о будущем объекте, а также ее эксплуатацию и интерпретацию результатов [3]. Использование информационных моделей, позволяет осуществить не только многовариантное и комплексное проектирование, но и определить состояние объекта или его элементов после возведения (в процессе эксплуатации).

На сегодняшний день не существует общепринятого определения и единых стандартов к построению информационной модели строительного объекта, но при этом можно сформулировать основные принципы, которым она должна отвечать:

1. Единая информационная модель должна быть согласованным банком данных графической и описательной информации, базой данных проекта, общей для всех частей и этапов проекта. Информация может быть получена из модели по необходимости.
2. Основываясь на единой информационной модели объекта должна формироваться единая стратегия управления проектированием, производством и процессом реализации строительного объекта.
3. Модель должна обеспечивать поддержку распределенных групп: люди, инструменты и задачи могут эффективно и совместно использовать эту информацию, которая исключает избыточность, повторное введение и потерю данных, ошибки при их передаче и преобразовании.
4. Универсализация форматов обмена данными между программными комплексами различного назначения.

Технологическая характеристика современных систем информационного моделирования в строительстве представлена в таблице 1.

Проанализировав основные возможности имеющихся систем разработки информационных моделей, можно сделать вывод, что основной проблемой остается то, что в каждой из них создается своя особая модель, полноценная работа с которой возможна только в этой программе. Несмотря на то, что эти программы предлагают механизмы интеграции моделей на базе международных общепринятых форматов (IFC, XML, DXF-DWG, PDF), существует определенный ряд проблем.

Для решения этой задачи по мнению автора целесообразно использовать параметрическое проектирование

(или просто параметризацию), основанное на создании модели с использованием параметров элементов модели и соотношений между этими параметрами [4]. Для хранения параметров элементов модели проектируется база данных, содержащая такую информацию:

Ig — геометрические параметры объектов (размеры, объем и т.д.);

If — физические параметры объектов (масса, материал, физические константы и т.д.);

Ia — присвоенные (атрибутивные) параметры объектов (имя, пересечение, маркировка, ГОСТ и т.д.).

Itp — топологические параметры объектов (описывают взаимосвязи между элементами);

It — временные параметры объектов.

Все данные можно представить в виде следующей совокупности:

$$IM = \{I_g, I_f, I_a, I_{tp}, I_t\}.$$

Параметрическая модель здания интегрирует трехмерную модель (геометрию и данные) и модель поведения элементов (историю изменений). На основе такой информационной модели формируется вся рабочая документация. Документация по модели при малейших изменениях обновляется автоматически. Согласованное изменение модели напоминает смену элементов таблицы, значение которых заданы формулами. Сами формулы позволяют автоматизировать вычисления, а системы параметрического моделирования зданий автоматизируют получение строительной документации [5].

Таким образом, подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы.

Концепция информационной модели в строительстве базируется на создании и управлении точной и согласованной информацией в течение всего жизненного цикла возведения здания: от разработки концепции до сдачи объекта в эксплуатацию. Информационная модель основывается на идее физической модели и позволяет представлять ее отдельные элементы как в виде геометрических объектов, так и в информационном виде. Используя информационную модель, разработчик знает все эксплуатационные характеристики объекта еще до начала его строительства.

Предложенное в статье использование принципов параметризации в современных программных комплексах позволяет информационной модели быть инвариантной к меняющимся форматам различных программных комплексов. Результатом применения технологии параметризации информационной модели здания является точность и координация данных проекта, начиная от разработки концепции здания, до его возведения и сдачи в эксплуатацию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреева А. Б. Актуальность использования технологий информационного моделирования на всех этапах «жизненного цикла» объекта капитального строительства // Уральский научный вестник. 2019. Т. 3. № 2. С. 63–66.
2. Беляев А. В., Антипов С. С. Жизненный цикл объектов строительства при информационном моделировании зданий и сооружений // Промышленное и гражданское строительство. 2019. № 1. С. 65–72.
3. Кабанова Л. А., Коровкин М. О., Ерошкина Н. А., Саденко С. М., Лавров И. Ю. Научно-технические предпосылки и этапы развития информационного моделирования в строительстве // Теория. Практика. Инновации. 2019. № 1(37). С. 65–71.
4. Жейвот Э. Л. Экономические эффекты внедрения информационного моделирования в строительстве в условиях BIM-стандартизации // Проблемы научной мысли. 2018. Т. 2. № 1. С. 019–021.
5. Науменко К. В. Информационное моделирование в строительстве // News of Science and Education. 2018. Т. 4. № 4. С. 003–010.

© Мясников Алексей Георгиевич (grubus@yandex.ru).

Журнал «Современная наука: актуальные проблемы теории и практики»



Московский государственный строительный университет