

УДК 721.021

Крылов Денис Сергеевич,

магистрант,
кафедра Информационное моделирование в строительстве,
Институт Строительства и Архитектуры,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Придвижкин Станислав Викторович,

заведующий кафедрой,
кафедра информационное моделирование в строительстве,
Институт Строительства и Архитектуры,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Карманова Марина Михайловна,

старший преподаватель,
кафедра Архитектуры,
Институт Строительства и Архитектуры,
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
г. Екатеринбург, Российская Федерация

Сатылаев Антон Валерьевич,

технический директор,
АО «Корпорация «Атомстройкомплекс»,
г. Екатеринбург, Российская Федерация

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИБЛИОТЕКИ ТИПОВЫХ ТИМ-КОМПОНЕНТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ

Аннотация:

Целью исследования является анализ и определение эффективности использования библиотеки ТИМ-компонентов типовых блоков при проектировании жилых зданий, используя возможности технологий информационного моделирования (ТИМ).

Ключевые слова:

технологии информационного моделирования (ТИМ), цифровая информационная модель, библиотека типовых блоков, жилое строительство, библиотека для проектирования.

Введение

Технологии информационного моделирования (ТИМ) [1] в проектных организациях активно применяются уже несколько лет. И при увеличении заказов, конечно, актуальным становится вопрос об усовершенствовании процессов проектирования. Кроме использования программных разработок – плагинов, предлагается применять библиотеку ТИМ-компонентов.

Понятие библиотеки

Библиотека, в понимании авторов, это не совсем набор элементов или семейств, а комплекс блоков из элементов, используемых в типовых проектах.

Рассмотрим на примере корпорации Атомстройкомплекс. Эта корпорация выполняет большое количество заказов, проектирует здания различного назначения: школы, дошкольные образовательные учреждения, больницы, спортивные сооружения, а также жилые многоквартирные комплексы.

Большинство проектов уникальны, но всё-таки можно назвать типовым жилое многоквартирное здание, так как вне зависимости от количества этажей в его конструкции можно выделить одинаковые зоны и помещения или их части.

Компонентом библиотеки может быть, например, балконный блок, лестнично-лифтовой узел, планировка санузла или даже кухня. В процессе отбора таких типовых блоков необходимо выполнить тщательный анализ и лучше всего на основе уже реализованных проектов.

Цель разработки такой библиотеки – упрощение и ускорение процесса проектирования квартальной жилой застройки.

Методика использования библиотеки

Пользователи библиотеки – архитекторы, проектировщики, специалисты, выполняющие концепт определенного раздела проекта (АР, КР, ОВ и т.д.)

В перспективе применение библиотеки даст возможность уменьшить временные затраты на проектирование, а также избежать ошибок при выборе решения проектировщиком, что позволит исключить нарушения технологичности строительно-монтажных работ. При разработке библиотеки необходимо учитывать и нормативную базу – СП 328.1 325 800.2020 [2].

До перехода непосредственно к реализации проекта необходимо выполнить подготовительные этапы: разработать эскиз, согласовать с заказчиком, составить техническое задание, выбрать типовые компоненты и подготовить библиотеку к работе (рис. 1).

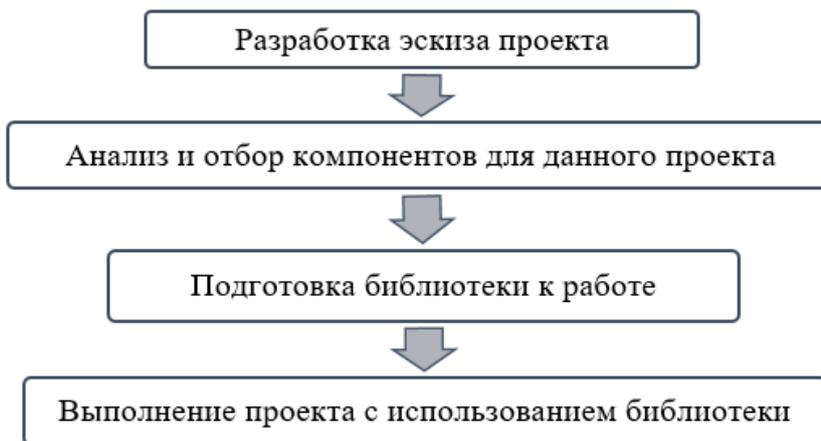


Рисунок 1 – Основные этапы работы с применением библиотеки

На этапе разработки эскиза проекта происходит активная совместная деятельность с заказчиком, который на основе альбомов компании выбирает конструкции типовых блоков для своего замысла. Альбом представляет собой многостраничный документ формата PDF, в котором в двумерном виде представлены разные по габаритам, функциональности и другим характеристикам варианты определенного типа блоков. Например, на рисунке 2 представлен фрагмент альбома типовых санузлов, на рисунке 3 фрагмент альбома конструкций типовых лоджий.

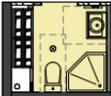
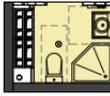
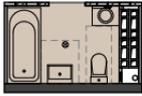
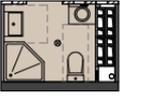
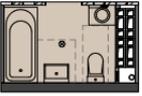
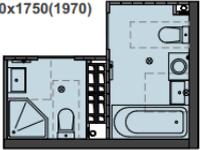
		ГЛУБИНА САМУЗЛА 1750	ГЛУБИНА САМУЗЛА 1650
КВАРТИРЫ	СТУДИИ		 1950x1650(1870)  1750x1750(1970)
	1-КОМНАТНЫЕ	 1750x2500(2720)	 1650x2500(2720)
	2-КОМНАТНЫЕ	 1750x1350	
	2-КОМНАТНЫЕ/ 3-КОМНАТНЫЕ	 1750x2050(2270)  1750x1750(1970)  1750x2500(2720)  1750x1750x2750	

Рисунок 2 – Фрагмент альбома типовых санузлов

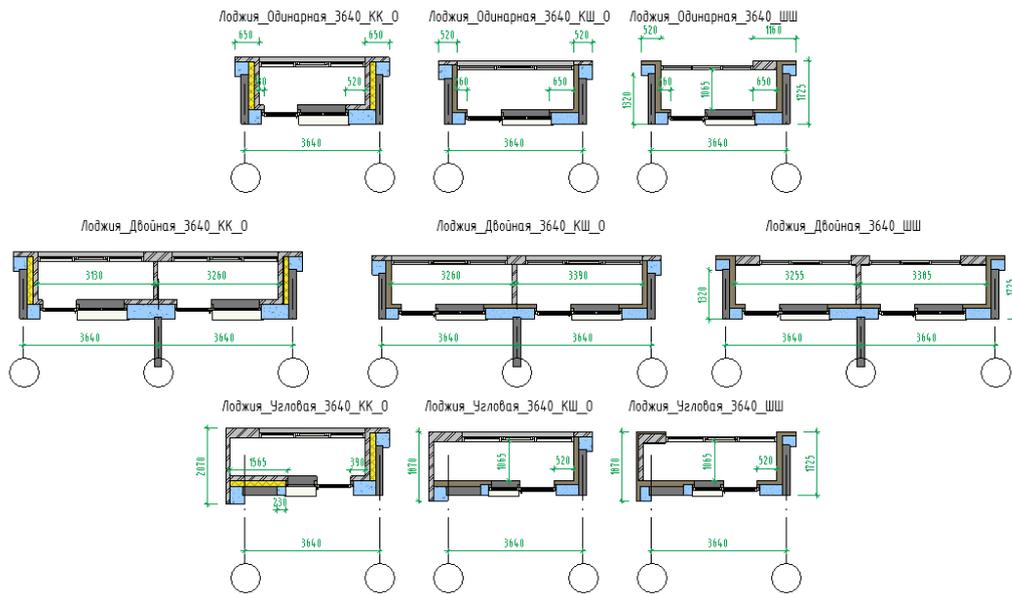


Рисунок 3 – Типовые блоки лоджий в плане

Представленные вариации не являются итоговым решением, и заказчик имеет право выдвинуть пожелания о корректировке блока.

В результате согласования эскиза проекта выполняется компоновка библиотеки, то есть собираются в единый файл все утвержденные варианты типовых блоков, а также при необходимости вносятся изменения и обновления сборки элементов.

Готовая библиотека передается в использование специалистам, задействованным в данном проекте. На рисунке 4 представлен фрагмент библиотеки с блоками лоджий.

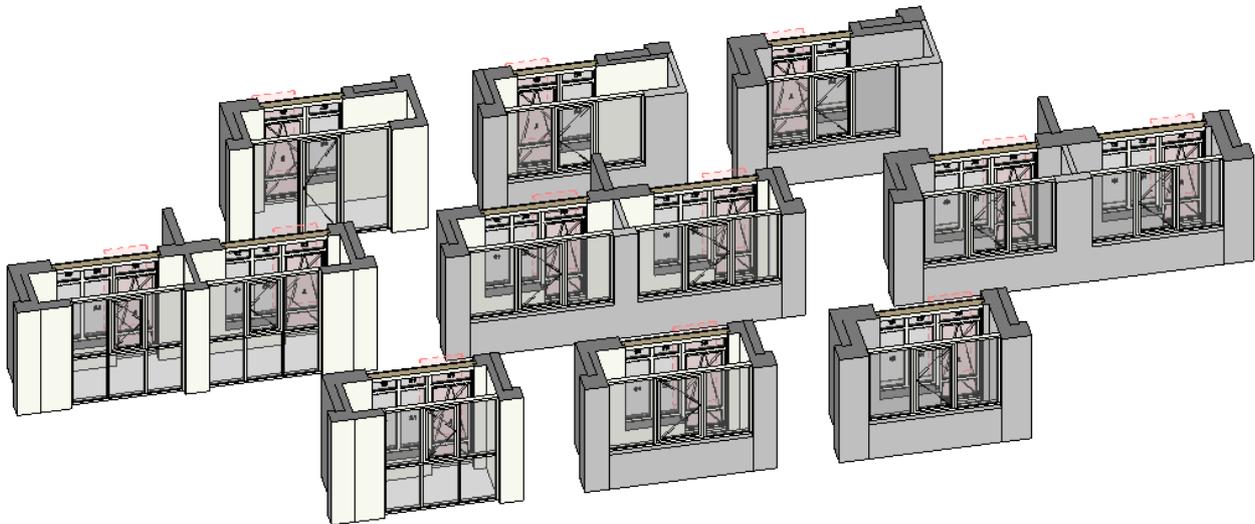


Рисунок 4 – 3D вид типовых блоков лоджий

Исследование перед разработкой библиотеки

Прежде чем разрабатывать библиотеку было проведено исследование – хронометражные замеры выполнения отдельных операций проектирования. Полученные данные предоставят возможность составить смету для каждого процесса (как в человеко-часах, так и в стоимости).

А также можно сформировать градацию действий по степени сложности и норму времени для каждой операции. Это позволит распределять процессы между сотрудниками разных категорий, например, техник-архитектор будет выполнять моделирование плана типового этажа, а архитектор первой категории разрабатывать индивидуальные узлы первого этажа.

Благодаря такому подходу заказчик имеет выбор и может заключать договор на выполнение не всего объема работ, а на выполнение определенных процессов проектирования.

В ходе исследования были выполнены хронометражные замеры выполнения процессов по проектированию типового этажа (вокруг блока лестнично-лифтового узла) с применением библиотеки и без неё. Результаты представлены на рисунках 5, 6.

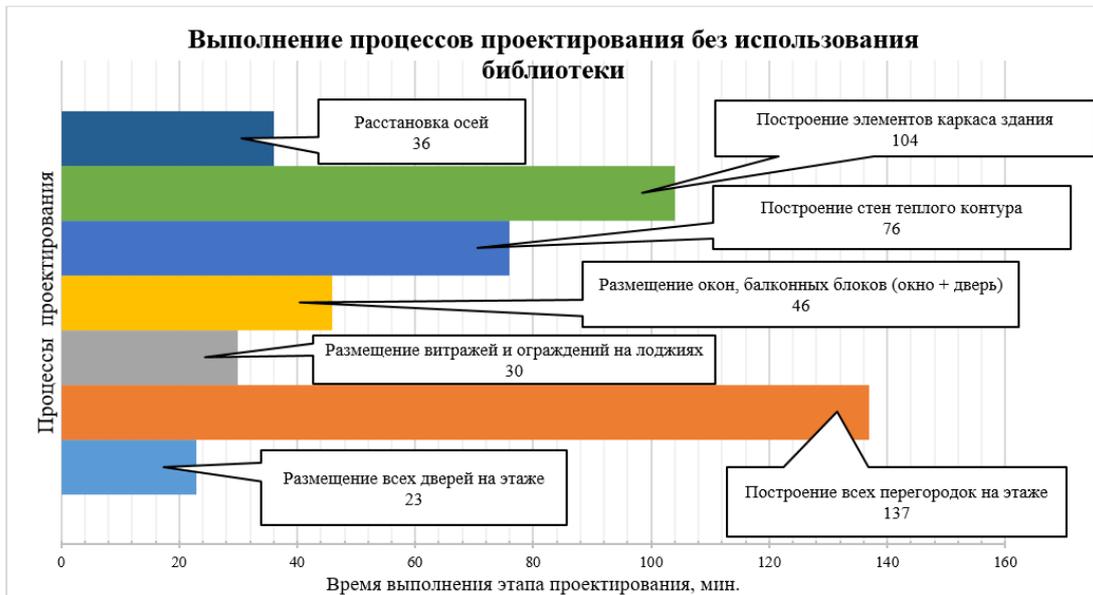


Рисунок 5 – Время выполнения процессов проектирования без использования библиотеки

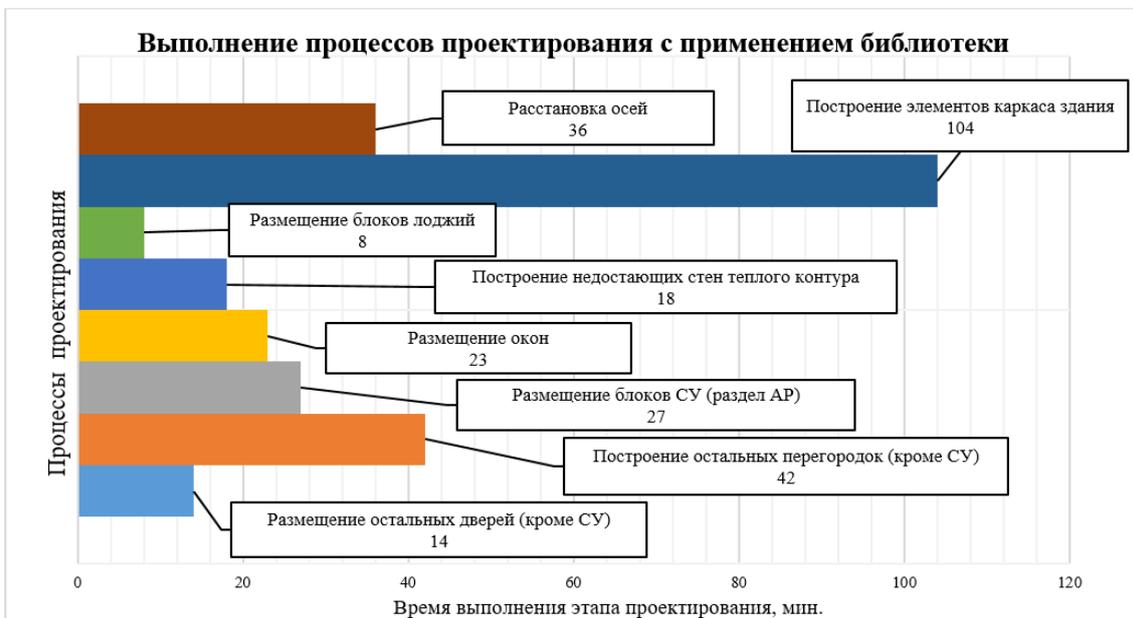


Рисунок 6 – Время выполнения процессов проектирования с применением библиотеки

Независимо от того используется библиотека или нет можно выделить общие процессы, которые пока сложно автоматизировать: например, Расстановка осей, Построение элементов каркаса здания. При этом важно отметить, что структура и последовательность выполнения этапов создания модели, конечно, может и будет отличаться.

Например, процесс проектирования лоджий можно разделить на разные этапы в зависимости от метода работы (Табл. 1), общее время без использования библиотеки – 152 минуты, а при применении – 49 минут (рис. 7). На основе полученных данных можно вычислить эффективность данного метода, она составит 32%.

Таблица 1 – Полученные результаты исследования: время выполнения проектирования лоджий

№	Без использования библиотеки		С использованием библиотеки	
	Процесс	Время, мин	Процесс	Время, мин
1	Построение стен теплового контура	76	Размещение блоков лоджий	8
2	Размещение окон, балконных блоков (окно + дверь)	46	Построение недостающих стен теплового контура	18
3	Размещение витражей и ограждений на лоджиях	30	Размещение окон	23
	ВСЕГО	152	ВСЕГО	49

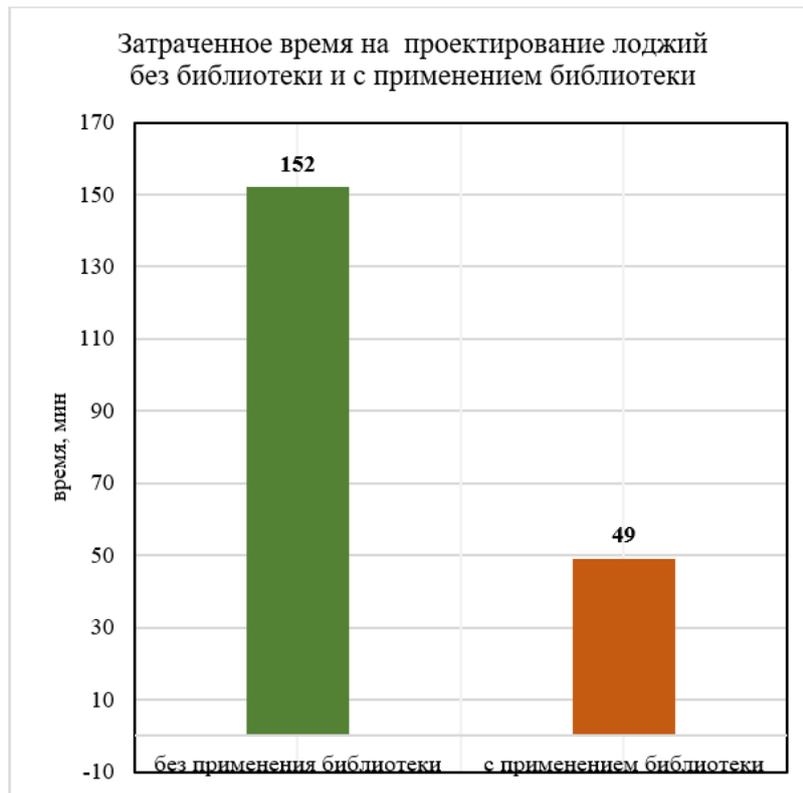


Рисунок 7 – Время выполнения проектирования лоджий разными методами

Вывод

В результате исследования было выявлено, что использование библиотеки ТИМ-компонентов является эффективным подходом, например, внедрение такого метода только для раздела АР позволит сэкономить почти 40% времени (без учета времени на проектирование ЛЛУ).

Библиотеку планируется использовать на этапе проектирования. Таким образом специалист, ссылаясь на согласованные заказчиком решения, будет наполнять модель ТИМ-компонентами из библиотеки.

Стандартизация не означает полностью типовое строительство, допустимы изменения по согласованию. Могут быть корректировки по геометрии или дополнительное моделирование более сложной архитектуры, и в таком случае, например, 80% будут типовыми элементами, а 20% – индивидуальными, которые можно также разработать и добавить в библиотеку. В любом случае процесс будет выполняться быстрее и качественнее.

Для качественного применения данной методики, конечно, сформировать методические рекомендации для проектировщиков по использованию библиотеки и наполнения её новыми элементами.

Преимущества применения библиотеки

1. Время выполнения проектирования сократится, так как до начала работы будет выполнен подготовительный этап по подготовке библиотеки (наполнении файла *.rvt необходимыми для проекта блоками), а на этапе эскизного проекта уже будут использоваться компоненты многократной применимости (в том числе узлы).

2. Повышение качества проектирования. Почти все решения будут приняты на стадии концепции, а большая часть узлов и плана уже решена, необходимо только поставить ссылки на альбомы типовых объектов. Таким образом специалист не сможет отступить от стандарта предприятия или применить нерациональное решение какого-либо узла.

3. Уменьшение стоимости проектирования. Заказчику вложившись один раз в разработку индивидуальной библиотеки, уже в будущем необходимо будет оплачивать только создание тех решений, которых пока нет в библиотеке. А также стоимость должна снизиться из-за того, что основную часть работы (проектирование модели здания со 2-го этажа и до кровли) смогут выполнять люди низкой квалификации.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. «Атомстройкомплекс» начал проектировать жилые дома в BIM URL: <https://atomsk.ru/company/press/news/atomstroykompleks-nachal-proektirovat-zhilye-doma-v-bim/> (дата обращения: 29.03.2023).
2. СП 328.1.325 800.2020. «Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационных моделей» URL: <https://minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/117/SP-328.1325800.2020.pdf> (дата обращения: 29.03.2023).

3. СП 54.13330.2016 «СНиП 31-01-2003 Здания жилые многоквартирные» URL: <https://www.minstroyrf.gov.ru/upload/iblock/38c/sp-54.pdf> (дата обращения: 15.03.2023).

Krylov Denis S.

Master student,
Department of Information Modeling in Construction
Institute of Construction and Architecture,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

Pridvzhkin Stanislav V.

Head of the Department of «Information Modeling in Construction»,
Institute of Construction and Architecture,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

Karmanova Marina M.

Senior Lecturer,
Department of Architecture,
Institute of Construction and Architecture,
Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin
Yekaterinburg, Russian Federation

Satylaev Anton V.,

Technical Director,
JSC «Atomsrtoykompleks Corporation»,
Yekaterinburg, Russian Federation

EFFICIENCY OF APPLICATION OF THE LIBRARY OF TYPICAL TIM-COMPONENTS IN DESIGN

Abstract:

The purpose of the study is to analyze and determine the effectiveness of using the library of TIM-components of typical blocks in the design of residential buildings, using the capabilities of information modeling technologies (TIM).

Keywords:

Information modeling technologies (TIM), digital information model, standard block library, residential building, modeling library.