

РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

К. арх. Григорьева Л. М.

**ТЕХНИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ОБЪЕКТА КАПИТАЛЬНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

Учебно-методическое пособие для самоподготовки
обучающихся

по ПМ.05 Техническое сопровождение информационного
моделирования объекта капитального строительства
для обучающихся по специальности среднего
профессионального образования 08.02.01 «Строительство
и эксплуатация зданий и сооружений»

Ростов-на-Дону
2025

Рецензент – кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог» Окост М.В.

Григорьева Л.М.

Техническое сопровождение информационного моделирования объекта капитального строительства: учебно-методическое пособие для самоподготовки обучающихся / Л. М. Григорьева; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2025. – 23 с.

Учебно-методическое пособие для самоподготовки обучающихся содержит краткое изложение теоретического материала по информационному моделированию с использованием отечественного ПО «Renga». Для обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.01 «Строительство и эксплуатация зданий и сооружений».

Одобрено к изданию кафедрой «Изыскания, проектирование и строительство железных дорог».

СОДЕРЖАНИЕ:

Часть 1. Основы информационного моделирования

1.1. BIM или технология информационного моделирования
BIM-инструменты

1.3. Возможности программы «Renga»

1.4. Основные понятия информационного моделирования

Часть 2. Интерфейс и основные инструменты «Renga»

2.1. Организация рабочего пространства «Renga»

2.2. Цифровая информационная модель и состав проекта *.RNP.

2.3. Создание проекта в программе «Renga» по шаблону

2.4. Свойства элементов модели и компонентов проекта в
программе «Renga»

2.5. Разделы проекта в программе «Renga»

2.6. Стил в Renga. Присвоение стиля

Инструменты создания и редактирования объектов модели

2.8. Визуальные стили модели

2.9. Отображение объектов. Понятие «фильтры»

Список литературы:

ЧАСТЬ 1. ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

1.1. BIM или технология информационного моделирования

BIM (англ. Building Information Model) — это объектно-ориентированная модель строительного объекта в трёхмерном виде, с элементами которой связаны данные геометрических, физических и функциональных характеристик.

Цель создания такой модели - принятие решений в строительном проекте, как на этапе создания такой модели, так и на последующих этапах жизненного цикла объекта.

В российской практике используется термин-аналог "цифровая информационная модель"

БИМ-системы позволяют проектировать здания, управлять строительством и эксплуатацией. Приложение рассчитывает прочность конструкции, остаточный ресурс и затраты. При этом учитываются местные особенности: климат, свойства грунта, действующие строительные нормы и прочее.

Информационное моделирование строительных объектов (Building information modeling) — это процесс создания, структурирования и изменения информации о строительных объектах.

Концепция BIM предусматривает виртуальное строительство объекта до его фактического физического строительства.

Субподрядчики на каждом этапе проектирования могут вводить критическую информацию в модель до начала строительства, имея возможность предварительно изготовить или предварительно собрать некоторые системы за пределами площадки.

Динамическая информация о здании (временной фактор), такая как измерения датчиков и управляющие сигналы от систем здания, также может быть включена в программное обеспечение BIM для поддержки анализа эксплуатации и технического обслуживания здания.

Были попытки создания информационных моделей для старых, уже существующих объектов. Подходы включают ссылку на ключевые метрики, такие как индекс состояния объекта (FCI), или использование трехмерных лазерных сканирующих съемок и методов фотограмметрии (как по отдельности, так и в сочетании) для получения точных измерений объекта, которые могут использоваться в качестве основы для модели.

1.2. BIM-инструменты

Программы для BIM-моделирования — новая ступень развития систем автоматизированного проектирования (САПР).

Использование программы для BIM-моделирования — подразумевает подход, при котором здание воспринимается как система.

Создается и регулярно обновляется полная база сведений об объекте и отдельных его элементах.

БИМ-системы позволяют проектировать здания, управлять строительством и эксплуатацией. Приложение рассчитывает прочность конструкции, остаточный ресурс и затраты. При этом учитываются местные особенности: климат, свойства грунта, действующие строительные нормы и прочее.

Archicad Одна из первых программ для БИМ-проектирования. Приложение активно развивается с учетом актуальных стандартов и запросов индустрии. При этом в нем появляются новые инструменты и функции.

В Archicad здания создаются из определенных элементов: стен, колонн, перекрытий, крыш и других.

Плюсы: Учитывает российские стандарты и официальные нормативы; отдельные инструменты для подготовки чертежей и документации к печати; качественная 3D-визуализация.

Минусы: ориентирована на работу со встроенным набором конструкций — сложно проектировать нестандартные сооружения; сложно создавать несколько вариантов одного и того же объекта

Allplan BIM-программа, в которой есть отдельные модули для создания архитектурных решений, разработки инфраструктуры, коммуникаций, расчета отдельных элементов, оценки стоимости и прочего. Предложенный функционал успешно покрывает весь жизненный цикл здания: от эскизных набросков перед проектированием до многолетней эксплуатации.

В Allplan включены инструменты для реконструкции существующего объекта.

Плюсы: Полный и качественный перевод на русский язык; возможность подключения стороннего ПО; поддерживается совместная работа.

Минусы: Инструменты для создания электросетей недостаточно проработаны; плохо продуманы средства администрирования, когда объектом занимаются несколько специалистов; плохо реализован экспорт материалов в DWG-формате.

Revit. В приложении учитываются реалии строительной отрасли: все изменения можно вносить максимально быстро, и на любом этапе возможно большое число правок и замечаний. Эти проблемы решаются за счет автоматизации и продуманного процесса проектирования. Конструкция разбивается на этажи и блоки, которые составляют основу здания.

Плюсы: Можно настраивать отображение чертежей — выбирать цвета, варианты штриховки, толщину линий; удобная и быстрая навигация по всем параметрам объекта; совместимость с другим софтом от Autodesk.

Минусы: высокие требования к компьютеру; в приложение не добавлены российские строительные нормы; нет обратной совместимости — файлы, созданные в актуальной версии Revit, не открываются или некорректно отображаются в более

старой версии.

Renga Российская программа BIM. Предназначена для проектирования, организации строительства, управления существующей недвижимостью, а также для производства строительных материалов. В системе много внимания уделено инструментам для прокладки сетей водоснабжения, вентиляции, канализации и прочих. Проектные ведомости заполняются автоматически.

Поддерживается импорт чертежей из DWG- и PDF-файлов. Renga позволяет создавать колонны, балки и карнизы произвольной конфигурации. Этажи компонуются в единую конструкцию автоматически. Также система самостоятельно выполняет армирование элементов.

Плюсы: Полностью учтены российские строительные стандарты; может создавать три отдельных пакета документов: проектную документацию, комплект чертежей для строителей и презентацию для заказчика; одновременно с двумерными проекциями создает 3D-визуализацию.

Минусы: Не поддерживается создание наружных сетей; не позволяет работать с генеральными планами; нельзя редактировать разрезы. Нет собственной визуализации.

MicroStation Предусматривает единую среду для конструкторов и инженеров. Эта программа для BIM-моделирования позволяет создавать любые формы объектов. Поддерживается параметрическое проектирование — пользователь вводит ключевые параметры объекта или отдельных конструкций, а система на их основе формирует чертежи. Также есть функция автоматической проверки на дефекты и ошибки.

Плюсы: Полная поддержка стандартных форматов чертежей и документации: DGN, DWG, SKP, PDF, VRML и других; поддержка международных и некоторых региональных стандартов; анализ постройки с учетом большого числа факторов, включая солнечную экспозицию.

Минусы: плохо адаптирована к российскому рынку; чтобы собрать весь нужный функционал, может потребоваться покупка дополнительных модулей.

AutoCAD Architecture Специальная версия популярной САПР для архитектурных задач. В приложении есть достаточно большая библиотека готовых объектов. Можно использовать их в изначальном виде или модифицировать их параметры и внешний вид. Поддерживается работа с документацией, автоматические проверки на ошибки, пределы прочности и прочее.

Плюсы: Базовые принципы работы близки к AutoCAD — специалистам, которые уже знакомы с этой САПР, можно расширять функционал за счет самостоятельно создаваемых плагинов и модулей.

Минусы: Учитывает не все российские стандарты; проблемы с совместимостью между старыми и новыми версиями.

1.3. Возможности программы «Renga»

- российская комплексная программа для архитектурно-строительного и инженерного проектирования зданий и сооружений по технологии информационного моделирования (ТИМ, BIM – Building Information Modelling).

Renga включена в единый реестр российских программ¹ для электронных вычислительных машин и баз данных.

BIM-система Renga предоставляет возможность совместно прорабатывать цифровую информационную модель здания и на её основе оформлять проектную и рабочую документацию следующих разделов:

- концептуальные, архитектурные, конструктивные и объемно-планировочные решения;
- разделы «Конструкции железобетонные», «Конструкции металлические», «Конструкции деревянные» и др.;
- внутренние инженерные системы водоснабжения и водоотведения, вентиляции, отопления и индивидуальных тепловых пунктов, а также электроснабжения зданий и сооружений;
- технологические решения.

1.4. Основные понятия информационного моделирования

Информационная модель объекта капитального строительства - совокупность взаимосвязанных сведений, документов и материалов об объекте капитального строительства, формируемых в электронном виде на этапах выполнения инженерных изысканий, осуществления архитектурно-строительного проектирования, строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации и (или) сноса объекта капитального строительства [гл. 1, ст. 1, п. 10_3 Градостроительного кодекса Российской Федерации²].

Цифровая информационная модель объекта капитального строительства – совокупность взаимосвязанных инженерно-технических и инженерно-технологических данных об объекте капитального строительства, представленных в цифровом объектно-пространственном виде [п. 3.1.4 СП 333.1325800.20203].

Цифровая информационная модель (ЦИМ, трехмерная модель) – электронный документ в составе информационной модели объекта капитального строительства (ИМ ОКС), представленный в цифровом объектно-пространственном виде [п. 3.1.6 СП 333.1325800.2020].

Электронный документ – документированная информация, представленная в электронной форме, то есть в виде, пригодном для восприятия человеком с использованием электронных вычислительных машин, а также для передачи по информационно-телекоммуникационным сетям или обработки в информационных системах [п. 3.1.17 СП 333.1325800.2020].

Renga охватывает следующие этапы процесса информационного моделирования зданий и сооружений:

1. создание, детальная проработка цифровой информационной модели (ЦИМ) здания или сооружения
2. и получение на её основе документации – чертежей и спецификаций.
3. Также программа предоставляет возможность использовать данные созданной ЦИМ в составе ИМ ОКС для применения на всех последующих этапах жизненного цикла объекта строительства.

Идея BIM реализованные в Ренге:

- проектирование осуществляется в трехмерном пространстве для более наглядного представления технических решений и согласования разных дисциплинарных разделов проектирования между собой,
- базовой единицей проектирования является объект предметной области,
- цифровая модель насыщается информацией, которую впоследствии смогут использовать все участники процесса строительства (проектировщики, сметчики, строители, заказчик, контролирующие органы и т. д.),
- чертежи и строительные спецификации формируются на основе модели и обновляются при изменении данных модели,
- цифровая информационная модель может быть передана в расчетные системы, существует возможность инвентаризации объектов, расчета необходимых материалов, этапов и стоимости проекта.

ЧАСТЬ 2. ИНТЕРФЕЙС И ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ «RENGA»

2.1. Организация рабочего пространства «Renga»

Стартовая страница.

Стартовая страница открывается при запуске программы Renga и позволяет:

- 1 – создать новый проект;
- 2 – открыть проект для чтения и редактирования
- 3 – открыть проект, с которым велась работа ранее
- 4 – узнать версию программы, а также посмотреть информацию о правообладателе и сроке действия лицензии;
- 5 – активировать лицензионный файл;
- 6 – открыть справку;
- 7 – произвести настройки интерфейса, навигации, активации расширений

Настройки программы.

Возможность настроить программу существует как до начала работы над проектом, так и в процессе – но в большинстве случаев потребует перезапуска Renga.

Общие настройки позволяют применить один из двух доступных языков интерфейса, поменять масштаб (панелей, иконок команд и размера текста интерфейса). Настроить шрифт, применяемый по умолчанию¹.

Режимы графики позволяют настроить качество отображения трехмерной модели и формат отображения видов на чертежах (в растровом или векторном формате).

Настроив **навигацию**, можно отобразить центр вращения. Применить один из режимов навигации: при управлении объектом рекомендуется проектировать; в режиме «управление камерой» – проводить визуальную проверку на коллизии в модели разных проектных разделов, а также показ модели с обходом внутри здания и облетом вокруг здания.

Примеры проектов.

В папке установки программы в подпапке «Samples» содержатся примеры информационных моделей и документации. По умолчанию путь: C:\Program Files\Renga\Samples.

- Проекты «Building» и «House» содержат только архитектурные решения.
- Проекты «Structure» и «Cottage» будут интересны для ознакомления конструкторам, проектирующим железобетонные конструкции; тех, кто проектирует металлоконструкции, заинтересует модель «Workshop».
- В остальных проектах созданы инженерные сети жизнеобеспечения: в
- «Convenience Store» показан пример вентиляционных систем и системы пожарного извещения; в «Penthouse» - систем водоснабжения, водоотведения и водяного отопления; в модели «Maisonette» - систем водоснабжения, водоотведения, водяного отопления и электроосвещения.

2.2. Цифровая информационная модель и состав проекта *.RNP.

Состав проекта *.RNP

Создаваемый в Renga проект¹ содержит:

- 1 – цифровую информационную модель здания или сооружения и его внутренних инженерных систем (вкладка «3D Вид»),
- 2 – все созданные стили и свойства (меню «Управление стилями» на основной панели),
- 3 – сформированные по данным модели спецификации, заполненные пользователем таблицы, получаемые на основе модели виды – уровни, разрезы,

фасады – и чертежи (компоненты одноименных групп вкладки «Обозреватель проекта»).

В обозревателе проекта также находятся группы инженерных систем, в которых содержатся принципиальные схемы соответствующих систем жизнеобеспечения здания или сооружения, реализованных в модели; сборки, которые могут быть использованы в качестве составных элементов модели.

Информационное представление каждого элемента ЦИМ делится в Renga на три категории:

1 – **параметры** (являются неотъемлемой частью объектов и стилей, их значения задаются пользователем для определения в основном геометрического представления объекта),

2 – **расчетные характеристики** (рассчитываются программой автоматически, исходя из заданных пользователем параметров),

3 – **свойства** (атрибуты, набор которых может быть создан (удален) и определен пользователем для каждого типа объекта или стиля; для определения значений свойств могут быть использованы ссылки на атрибуты других типов объектов или стилей, а также заданы вычисляемые или составные выражения).

Штатно весь набор атрибутов виден при формировании спецификации.

2.3. Создание проекта в программе «Renga» по шаблону

Подготовка спецификаций, вычисление новых параметров объектов, подготовка рамок и штампов листов по стандарту занимает много времени, если в каждом проекте создавать их с нуля или искать и копировать в старых, а затем подгонять под новый. Но если настроить шаблон, то создавать новые проекты будет намного быстрее.

В Renga новый проект по умолчанию создаётся из шаблона, который включен в поставку системы. В этом шаблоне созданы некоторые спецификации, которые будут сформированы автоматически, после того как в модели появятся данные. Также в шаблоне есть материалы и многослойные материалы, стили всех объектов, подготовлены свойства, штриховки, рамки и штампы.

Шаблон Renga представляет собой проект, созданный в Renga и сохранённый в формате RNT (*.rnt). По умолчанию каждый новый проект создается на основе шаблона, который хранится в папке установки программы.

В данном шаблоне для примера настроены:

- стили объектов,
- стили армирования,

- стили оформления,
- свойства,
- материалы и многослойные материалы.

Чтобы создать проект Renga по шаблону:

- щелкните по шаблону дважды левой кнопкой мыши или
- щелкните по шаблону правой кнопкой мыши и в контекстном меню выберите Открыть.

Renga откроет проект в формате Файлы Renga (*.rnp).

1.4. Свойства элементов модели и компонентов проекта в программе «Renga»

В программе Renga для всех объектов модели и их стилей, а также для проекта, участка, здания, чертежа, спецификации и таблицы пользователь может создать и задать свои свойства.

Свойства объектов можно использовать:

- при составлении спецификаций и легенд;
- при создании стилей маркеров;
- в фильтрах;
- в ссылках;
- при экспорте в формат CSV;
- при экспорте в формат IFC;
- для группировки компонентов в обозревателе проекта.

Чтобы создать новое свойство, на Основной панели выберите команду «Управление стилями» — «Свойства объектов».

В редакторе «Свойства объектов» две вкладки:

- Вкладка «Свойства типов объектов» предназначена для создания новых и добавления существующих свойств выбранному типу объектов, а также для задания выражений для свойств.
- Вкладка «Все свойства» предназначена для создания новых и редактирования имён существующих свойств для всех объектов.

Типы свойств.

Всю информацию, которую несут объекты Renga можно разделить на три типа:

- Свойства, которые вводит пользователь в Окне редактирования свойств во время построения и редактирования объектов, а также в окне редактирования стиля;

➤ Свойства, которые Renga рассчитывает самостоятельно, без участия пользователя; к таким свойствам относятся «Чистый объем», «Чистая масса», «Площадь поперечного сечения», и другие;

➤ Пользовательские свойства, которые пользователь может добавлять при необходимости.

По необходимости, любое Пользовательское свойство может быть добавлено для любых объектов. К примеру, к ним относятся Обозначение, Наименование, Производитель. Такие свойства могут добавлять производители оборудования при разработке библиотечных элементов своей продукции. Эти библиотеки можно передавать проектировщикам для использования в их проектах. То есть если проектировщик получит готовые элементы, которые он может вставить в проект и сократить время своей работы.

1.5. Разделы проекта в программе «Renga»

В программе Renga Standard можно разрабатывать следующие разделы проекта:

1. Архитектурные решения.
2. Конструктивные решения.
3. Внутренние инженерные системы.

В Renga можно задать раздел, к которому они относятся для:

- чертежей,
- уровней,
- фасадов,
- разрезов,
- стилей сборок,
- спецификаций,
- таблиц.

Раздел и его свойства можно использовать при подготовке и заполнении форм, при экспорте в CSV, а также для группировки компонентов в Обзорвателе проекта.

Раздел можно задать:

- В Параметре компонента проекта — Раздел. Если в предложенном списке нет подходящего, можно создать свой раздел, выбрав в списке Другой.
- В контекстном меню компонентов в Обзорвателе проекта.

При выборе раздела для чертежа определяется порядковый номер. Порядок чертежей в Разделе можно изменить с помощью редактора Порядок чертежей в Обзорвателе проекта.

Для каждого раздела определяется расчётная характеристика Количество

чертежей.

Ссылки на расчётную характеристику раздела Количество чертежей и расчётную характеристику чертежа Номер можно использовать при подготовке и заполнении форм.

1.6. Стиль в Renga. Присвоение стиля

Стиль в Renga — это уникальный набор параметров и свойств различных типов объектов. Стили объектов позволяют создавать объекты разной формы и размера внутри одного типа.

Благодаря стилю Renga проектировщики не привязаны к библиотекам и каталогам объектов и могут в несколько кликов создать требуемые объекты, например окна или двери, назначать профиль нужного сечения для колонны или балки, санитарно-технические приборы, трубы, воздуховоды или кабели и многое другое.

Стиль в Renga определяет внешний вид объекта цифровой информационной модели, а также позволяет назначить свойства элементам данного стиля. Стандартные формы и категории позволяют на своей основе настроить стиль объекта предметной области. При изменении параметров и свойств стиля все объекты в модели или виды/обозначения/легенды на чертежах, для которых определен данный стиль, приобретут измененные параметры и свойства.

Типы объектов в Renga — это группа объектов, объединенная по общим признакам. К одному типу объекта в Renga относятся объекты, созданные с помощью одноименного инструмента. Объекты одного типа обладают одинаковым набором параметров, свойств и расчётных характеристик. Количество типов объектов в Renga определено. Для некоторых типов объектов пользователь может создавать новые категории и стили объектов.

Стиль в Renga — это уникальный набор параметров и свойств различных типов объектов. Стили объектов позволяют создавать объекты разной формы и размера внутри одного типа. Благодаря стилю Renga проектировщики не привязаны к библиотекам и каталогам объектов и могут в несколько кликов создать требуемые объекты, например окна или двери, назначать профиль нужного сечения для колонны или балки, санитарно-технические приборы, трубы, воздуховоды или кабели и многое другое.

Часть объектов в Renga уникальные, они не могут быть созданы стилем. К ним относятся объекты, которые создаются непосредственно в модели:

- площадные — перекрытие, крыша, проём, помещение
- линейные — стена, ленточный фундамент, лестница, пандус;
- точечные — столбчатый фундамент, точка трассировки.

У некоторых из этих объектов есть стиль армирования, на основе которого создается автоматическое армирование.

Стиль Renga гибко параметрически настраивается; применяется для создания множества вариантов уникальных объектов модели; возможно продублировать и создать на его основе новый стиль; можно скопировать вместе с объектом и применить в другом проекте.

Все стили проекта сгруппированы в меню основной панели «Управление стилями».

Развитие программы предполагает со временем применение собственных скриптов (на языке LUA) для создания новых пользовательских категорий с определением в скрипте того набора параметров, значения которым сможет задавать пользователь внутри стиля при работе в программе.

Взаимосвязь стилей

Некоторые стили формируются на основе других стилей:

➤ Материалы применяются при настройке многих стилей (окна, двери, элемента, арматурных изделий, различного оборудования инженерных систем, труб и воздухопроводов, деталей и аксессуаров трубопроводных и воздухопроводных систем; изделий, приборов и щитов электрических систем), в тоже время многослойные материалы могут формироваться из нескольких материалов.

➤ Стиль колонны, балки или пластины может быть сформирован на основе стандартной формы профиля или основан на стиле параметрического сечения, созданном в редакторе "Профили".

➤ При создании стиля арматурного изделия происходит выбор ранее созданного класса арматуры.

➤ При настройке стиля армирования применяются стили арматурных изделий.

➤ Материал включает и возможность настройки его штриховки и текстуры.

Хранение и передача стилей

Рекомендуется в каждом проекте применять только те стили, которые необходимы при проектировании именно данного объекта.

Хранение полной номенклатуры объектов с примененными к ним стилями (например, всех вариантов строительных систем от производителя или всех типоразмеров конструкций по серии) рекомендуется осуществлять в виде отдельных каталогов в среде общих данных или базе данных предприятия.

Помимо создания уникального набора стилей для каждого нового проекта или работы с проектом по шаблону, в котором заранее преднастроены наборы стилей для применения, существует возможность загрузить стиль вместе с объектом из одного проекта для применения в другом проекте.

При необходимости использования стиля, который был применен в ранее созданном проекте, достаточно скопировать объект, для которого назначен этот стиль и стиль встроится в проект вместе со вставленным объектом. При удалении этого экземпляра объекта, стиль останется доступным для использования в проекте и

назначения вновь создаваемым или существующим объектам.

Параметры и стили для оформления чертежей в программе «Renga»

В программе Renga можно создавать различные варианты стилей оформления чертежей в соответствии с ГОСТ Р 21.101-2020.

В стилях оформления указываются отступы, выбираются положение и ориентация для рамок, дополнительных граф и штампов по формам 3, 4, 5, 6 ГОСТ Р 21.101-2020.

Также в системе можно автоматически создавать и размещать рамки и штампы на чертежах, отображать на чертежах дополнительные объекты, входящие в сборку, копировать спецификации и одновременно работать с пользовательскими свойствами при совместном моделировании.

2.7. Инструменты создания и редактирования объектов модели

Создание и редактирование объектов модели в программе Renga осуществляется с помощью набора инструментов.

У каждого инструмента есть свой набор свойств и параметров. Активным может быть только один инструмент. Параметры, введенные пользователем, применяются автоматически и не требуют команд подтверждения.

Трехмерное представление цифровой информационной модели здания или сооружения в Renga представлено во вкладке «3D Вид». Это основная сцена создания, редактирования цифровой информационной модели и насыщения её информацией. При закрытии данной вкладки – закроется весь проект.

В программе предусмотрено 2 режима навигации по трехмерной модели.

1. При активации режима «Управление объектом», навигация в модели осуществляется следующим образом:

- Приближение и отдаление – с помощью колесика мыши, 2-ой способ – с помощью стрелок вниз и вверх или клавиш S и W.
- Вращение модели производится движением мыши с зажатой правой кнопкой.
- Перемещение - движением мыши с зажатым колесиком. А также можно воспользоваться стрелками вправо-влево или клавишами D и A на клавиатуре.
- Двойной щелчок по колесу мыши вписывает модель в окно 3D Вида.

Переключение между режимами навигации осуществляется в окне «Настройки»

2. В режиме навигации «Управление камерой» для приближения или отдаления камеры используется только клавиатура.

Те же методы навигации применимы в пространственчертежа, за исключением вращения – в связи с его двухмерностью.

Панель Инструменты

Панель Инструменты доступна во вкладках: 3D Вид, Уровни, Стили Сборки,

Чертежи. Панель отображается в активной вкладке. Состав инструментов на панели зависит от того с чем ведётся работа: с моделью, сборкой или чертежом.

Инструменты можно разбить на 5 групп:

1. Общие инструменты

Выбор объекта. Инструмент предназначен для выделения одного или нескольких объектов.

Обозначение. При выборе инструмента появляется панель Тип обозначения:

С помощью инструмента Обозначения создаются:

- Оси
- Уровни
- Разрезы
- Фасады
- Помещение
- Точки трассировки

2. Группа объектных инструментов архитектурно-строительного проектирования

Стена. Объектный инструмент для моделирования стен. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Колонна. Объектный инструмент для моделирования колонн.

Перекрытие. Инструмент для моделирования перекрытий, покрытий, плитных фундаментов, конструкций пола. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Проем. Для моделирования проемов в объектах, созданных инструментами Перекрытие и Крыша.

Крыша. Для моделирования скатных и плоских крыш из любых форм и материалов. При выборе активируются панели Способ построения, Параметры и Сегмент.

Балка. Объектный инструмент для моделирования балок, ригелей, ферм, молдингов, различных элементов конструкций. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Лестница. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Пандус. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Дверь. Объектный инструмент для моделирования дверей, дверных проемов, ворот, лифтовых дверей, арок, и т.д. При выборе активируются панели Форма проема и Параметры.

Окно. Инструмент для моделирования окон, проемов и витражей. При выборе

активируются панели Форма проема и Параметры.

Ограждение. Для моделирования ограждений по лестничным маршам, пандусам, перекрытиям и другим объектам. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Арматурный стержень. Для ручного армирования конструктивных элементов и создания объектов из арматурных стержней, например балконных ограждений, решеток на окнах и т.д.

Столбчатый фундамент. Объектный инструмент для моделирования столбчатых фундаментов прямоугольной и трапециевидной формы. При выборе активируются панели Форма фундамента и Параметры.

Ленточный фундамент. Для ленточных фундаментов прямоугольной и трапециевидной формы поперечного сечения. При выборе активируются панели Способ построения, Форма фундамента и Параметры

Группа объектных инструментов трубопроводных систем:

Санитарно-техническое оборудование

Оборудование (для проектирования систем отопления, водоснабжения и водоотведения).

Аксессуар трубопровода

Деталь трубопровода

Труба

Группа объектных инструментов воздуховодных систем:

Вентиляционное оборудование

Аксессуар воздуховода

Деталь воздуховода

Воздуховод

Группа объектных инструментов электрических систем:

Осветительный прибор

Электрическая линия

Электроустановочное изделие

Электрический распределительный щит

Общие инструменты (2):

Элемент. Инструмент позволяет добавить в Renga 3D модели из каталогов и библиотек производителей, а также элементы, созданные в сторонних САПР в форматах:

3ds Max (.3ds),

LightWave (.lwo),
StereoLithography (.stl),
Wavefront object (.obj),
COLLADA (.dae),
Autodesk FBX (*.fbx),
C3D (.c3d),
STEP (.stp, .step),
IGES (.igs, .iges),
Parasolid (.x_t, .x_b),
ACIS (.sat), JT (.jt),
VRML (.wrl).

При выборе активируется панель Параметры.

Сборка. Инструмент позволяет вставлять в модель группу объектов, созданных во вкладке Стилль сборки. При выборе активируется панель Параметры.

Пластина. Инструмент позволяет добавлять в модель плоские листовые элементы, предназначенные для соединения между собой несущих конструкций.

Отверстие. Инструмент позволяет создавать в стенах сквозные отверстия и ниши.

Размер. Инструмент позволяет измерить длину, диаметр, радиус и угол в плоскости X0Y в 3D Виде, в Стилль сборки, на уровнях и чертежах. По оси Z измерения в 3D Виде и Стилль сборки производите инструментом Линия модели. При выборе активируются панели Тип измерения и Параметры. Узнайте подробности об инструменте в пунктах пособия Способы измерения в 3D Виде.

Линия модели. Инструмент позволяет построить линию в модели во вкладках 3D Вид, Стилль Сборки, Уровни, Чертежи различной толщины, типа и цвета в форме прямой, дуги или окружности. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Инструментом Линия модели могут производиться измерения длин и углов. Дополнительные сведения читайте в пункте Режимы измерения. Линиям модели можно добавить свойства.

Штриховка модели. Инструмент позволяет создавать штриховки и заливки в горизонтальных плоскостях модели в 3D Виде, в Стилль сборки, на уровнях и чертежах. Форма контура штриховки задается автоматически по подобию, прямой линией, дугой или окружностью. Тип штриховки можно загрузить, если имеющихся штриховок не достаточно. При выборе активируются панели Способ построения и Параметры.

Текст модели. Инструмент позволяет вставлять текст на 3D вид или вид уровня. При выборе активируется панель Параметры.

Другие команды и действия, которые можно произвести с каждым отдельным объектом или выбранным набором объектов, доступны из контекстного меню, вызываемого правой кнопкой мыши на одном из выбранных объектов.

Любые объекты цифровой информационной модели располагаются на одном или нескольких (если речь об инженерной трассе) уровнях. Основное предназначение уровней – разбивка здания или сооружения по высотным отметкам или этажам.

Уровень относится к «Обозначениям» в модели. Создается соответствующей командой «Уровень» с привязкой к любому существующему уровню (точный отступ можно ввести с клавиатуры). Если значение отступа задать нулевым, то новый уровень будет расположен на той же отметке с тем уровнем, к которому происходила привязка. Создание уровня подтверждается щелчком левой кнопки мыши.

Уровень может быть перемещен за характерную точку левой кнопкой мыши; скопирован за характерную точку щелчком левой кнопки мыши с зажатой клавишей Ctrl. С помощью команды основной панели «Копировать» уровень можно скопировать как внутри одного проекта, так и в другой проект через буфер обмена.

Уровень и, соответственно, все расположенные на нем объекты можно скрывать, показывать или изолировать от остальной модели. Эти команды влияют только на видимость выбранных уровней (или объектов) в трехмерном виде и нацелены на удобное взаимодействие с моделью.

Основной процесс информационного моделирования рекомендуется производить в трехмерном пространстве для использования преимуществ проектирования по данной технологии в полной мере (в части наглядности принимаемых решений).

Параметрами уровня, с помощью которых настраивается видимость объектов и на плане уровня при работе с моделью, и в дальнейшем на виде данного уровня, применяемого для оформления планов на чертежах, являются:

- «Смещение плоскости сечения» – этот параметр определяет верхнюю границу видимости, отсчитываемую от плоскости уровня, для которого задается этот параметр. Может иметь положительное или отрицательное значение.

- «Уровень глубины видимости» – определяет нижнюю границу видимости объектов модели – нижний видимый уровень.

- От уровня, заданного параметром «Уровень глубины видимости», может быть определена еще большая (при задании значения с минусом) или меньшая глубина (при задании значения с плюсом) параметром «Смещение плоскости глубины видимости».

При построении объектов в модели подсвечиваются базовые линии, а также грани и ребра объектов, к которым можно привязаться.

Кроме этих привязок можно активировать привязки отслеживания по направлениям осей X, Y, Z, или от определенных точек существующих объектов, если задержаться на одной или нескольких нужных точках на пару секунд.

2.8. Визуальные стили модели

В программе Renga к 3D-моделям, планам уровней, фасадам и разрезам можно применять следующие визуальные стили:

1. **Каркас.** Модель отображается со всеми линиями, но без поверхностей. Отображается армирование объектов.
2. **Монохромный.** Модель отображается со всеми линиями и поверхностями в чёрно-белых тонах. Цвета линий и штриховок соответствуют заданным при создании или в редакторе материалов.
3. **Цветной.** Модель отображается в цвете. Цвет и штриховка объекта зависят от материала, назначенного объекту. Если материал объекта не назначен, то отображается предустановленный цвет.
4. **Текстурированный.** На поверхностях объектов отображаются текстуры, которые назначены материалам. Если текстуры не назначены, то объекты отображаются как в цветном визуальном стиле, но без штриховки.

По умолчанию модель отображается в визуальном стиле «Монохромный».

Чтобы выбрать визуальный стиль, нужно на Основной панели нажать «Визуальный стиль» и выбрать стиль.

2.9. Отображение объектов. Понятие «фильтры»

На любом этапе проектирования, координации, проверки и просмотра цифровой информационной модели применяются **команды контекстного меню** объектов для настройки отображения созданных объектов.

➤ «Скрыть», «Изолировать», которые влияют только на видимость выбранных объектов или обозначений в трехмерном виде и нацелены на удобное взаимодействие с моделью.

➤ «Выделить подобные на уровне», «Выделить подобные в проекте». Подобие объектов определяется набором параметров, которые должны иметь одинаковые значения. Марка не входит в этот набор.

➤ «Выделить с одинаковой маркой». Для выбора объектов с одинаковой маркой должны быть заданы значения соответствующему параметру каждого объекта, иначе будут выбраны все объекты в модели, которым значение марки не присвоено.

Для того чтобы сформировать набор только тех объектов модели, которые соответствуют заданным пользователем критериям, предназначены **фильтры**.

Применение фильтра доступно на любом этапе проектирования в Renga: моделирования, специфицирования, оформления чертежей.

Фильтры применяются независимо друг от друга - то есть выбранное действие с

набором объектов, отмеченных в фильтре, производится относительно всей модели, без учета примененных ранее фильтров. Для выбранных с помощью фильтра объектов возможно одновременное изменение общих параметров, назначение свойств и применение действий копирования, перемещения и так далее.

Для добавления нового и редактирования существующих фильтров, требуется вызвать соответствующий редактор из меню «Управление стилями» на основной панели.

Левая часть окна редактора содержит набор созданных фильтров и команды для работы с ними. При выборе фильтра в правой части окна отображается набор групп правил, по которым формируется выбранный фильтр.

Инструменты редактора Фильтры:

Новый фильтр

Дублировать фильтр

Переименовать фильтр

Удалить фильтр

Добавить группу

Редактировать группу

Удалить группу

Создание правил фильтрации

Правила фильтрации объектов заполняются в редакторе Добавление группы:

Команды редактора Добавление группы:

Тип объекта. Доступны для выбора 38 типов — все перечисленные в пункте Типы и стили объектов в Renga, кроме Арматурного изделия, Здания, Проекта, Участка, Спецификации, Таблицы и Чертежа. Чтобы найти быстрее тип объекта можно набирать первые буквы.

Свойство. Содержит все свойства, параметры и расчётные характеристики выбранного типа объекта

Оператор. Содержит 11 позиций: совпадает; не совпадает; содержит; не содержит; и др.р.

Значение. Вводится вручную или выбирается из выпадающего списка в зависимости от выбранного свойства. После заполнения значения становится активной кнопка Добавить

Правила фильтрации. Может состоять из одного или нескольких правил для одного типа объекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

6.1. Основная литература

1. Серебренникова Т.А. Архитектура как инфопространство. Интегральные принципы формообразования в архитектуре. «Архитектон: известия вузов» № 34 - Приложение Июль 2011. – Электронный ресурс. – URL: http://archvuz.ru/2011_22/11.
2. Седова Л. И. Основы композиционного моделирования в архитектурном проектировании / Л.И. Седова - Екатеринбург: Урал ГАХА, 2013. - 133 с. - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=436737>

6.2. Периодические издания *(при необходимости)*

1. Архитектура и современные информационные технологии. Международный электронный научно-образовательный журнал.
<http://www.marhi.ru/AMIT/issues.php>

6.3. Интернет-ресурсы

1. Талапов В.В. Единая модель BIM: уточнения к терминологии. Электронный ресурс. – URL: <http://www.gemma-st.ru/2011-08-27-16-01-45/950-edinaya-model-bim-utochneniya-k-terminologii.html>
2. Моделирование в архитектурно-строительном проектировании. URL: <http://www.bibliotekar.ru/spravochik-3/79.htm>
3. Букварь Renga 2022; © Renga® SOFTWARE. С-П, 2022. [Электронный ресурс]. - URL: <https://www.c-o-k.ru/library/catalogs/renga/32873?ysclid=lu1fbjdes5936185757>
4. Новые редакции Renga с новыми функциональными возможностями © Renga® SOFTWARE. С-П, 2022. [Электронный ресурс]. - URL: <https://rengabim.com/stati/novye-redaktsii-renga-s-novymi-funktsionalnymi-vozmozhnostyami/>
5. Герман А.А. Совместная работа в Renga глазами архитектора © Renga® SOFTWARE. С-П, 2022. [Электронный ресурс]. - URL: <https://rengabim.com/stati/sovместnaya-rabote-v-renga-glazami-arhitektora/>
6. Нурмухаметов Р. И. Адаптация библиотеки элементов по «Revit» для использования в отечественной сапр-системе «Renga». Строительство и архитектура. Издательство РИОР. Том 11. № 4 (41), 2023. [Электронный ресурс]. - URL: <https://riorpub.com/ru/nauka/article/71494/view>
7. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ЮРАЙТ <http://www.biblio-online.ru>

Учебное издание

К. арх. Григорьева Лидия Михайловна

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Печатается в авторской редакции
Технический редактор _____

Подписано в печать _____ 2024. Формат 60×84/16.
Усл. печ. л. 1,16. Тираж _____ экз. Изд. № 5044. Заказ _____.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

Адрес университета: 344038, г. Ростов н/Д, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2, www.rgups.ru