

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

---

К. арх. Григорьева Л. М.

**ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

Учебно-методическое пособие для практических занятий и  
самостоятельной работы  
по МДК.05.01 «Информационное моделирование в строительстве»  
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.**

Информационное моделирование в строительстве: учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы / Л. М. Григорьева; ФГБОУ ВО РГУПС. – Ростов-на-Дону : РГУПС, 2025. – 83 с.

Учебно-методическое пособие для практических занятий и самостоятельной работы содержит краткое изложение теоретического материала по информационному моделированию, а также практическое руководство по освоению процесса создания информационной модели жилого здания в ПО «Renga». Для обучающихся 3-го курса 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**

или технология информационного моделирования

1.2. 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

2.7. Инструменты создания и редактирования объектов модели

2.8. Визуальные стили модели

2.9. Отображение объектов. Понятие «фильтры»

### **Приложение 1.**

Практическая работа №1 Основы работы в «Renga»

Задание №1. Подготовка рабочей плоскости: построение и редактирование осей, использование точек привязки.

Задание №2. Построение стен

### **Приложение №2.**

Практическая работа №2 Заполнение оконных и дверных проемов

Задание №3. Установка дверей

Задание №4 Вставка окон

### **Приложение №3.**

Практическая работа №3. Перекрытия. Лестницы. Виды лестниц. Ограждения.

Задание №5. Построение лестницы

Задание № 6. Построение колонны

Задание № 7. Создание перекрытия

### **Приложение №4.**

Практическая работа №4 Обзоратель проекта. Уровни.

Редактирование стен, дверей, окон

Задание № 8. Копирование уровня: Создание второго этажа

Задание № 9 Построение перекрытия.

### **Приложение №5.**

Практическая работа №5 Кровля

Задание №10. Построение крыши

**Приложение №6.**

Практическая работа №6 Фундаменты

Задание №11. Создание столбчатого фундамента

Задание №12. Установка лестницы у входных дверей

**Приложение №7.**

Практическая работа №7 Создание чертежа. Работа с шаблонами чертежа. Размещение видов (планы, разрезы, фасады). Оформление чертежа (обозначение осей и разрезов, марки, выноски. размеры).

Задание №13. Оформление документации. Создание чертежа

Задание № 14. Публикация планировки

Задание №15. Простановка размеров. Разрез

Задание №16. Фасад

**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 БИМ-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 программ<sup>1</sup> 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 Федерации<sup>2</sup>].

**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 умолчанию<sup>1</sup>.

**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 проект<sup>1</sup> 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. Стил в Renga. Присвоение стили

Стил 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.

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

**Стил 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 стил 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 колесику 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.

**Проём.** 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 Стилле сборки, на уровнях и чертежах. По оси Z измерения в 3D Виде и Стилле 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 Стилле 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

границы 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.

## ПРИЛОЖЕНИЕ №1.

### Практическая работа №1 Основы работы в «Renga»

Система предназначена для комплексного проектирования зданий по технологии информационного моделирования. Позволяет разрабатывать основные разделы проекта: архитектурные решения, конструктивные решения, внутренние инженерные системы.

Между трехмерной моделью и чертежом существует ассоциативная связь на всех этапах, при необходимости можно дополнять чертежи нужными графическими элементами — отрезками, дугами, заливкой, штриховкой, линейными размерами и высотными отметками.

Все чертежи в Renga Architecture создаются по нормам СПДС.

Первое знакомство с запуском системы, интерфейсом и основными компонентами.  
Основные принципы работы

При запуске Renga на стартовой странице мы видим архитектурные достопримечательности мира. При последующей работе эти изображения постепенно заменяются на собственные проекты (рис. 1)

Для начала работы необходимо выбрать **Новый проект** (рис. 2)

Renga® Professional

+ Новый проект    Открыть...

Рис. 2

### Пользовательский интерфейс

В верхней части активной вкладки расположена **Основная панель** (рис. 3). Команды **Основной панели**, как правило, доступны в любой момент, большинство из них не связано с предметной областью.



Рис. 3 Основная панель

С правой стороны активной вкладки расположена панель **Инструменты** (рис. 4):

- ✓ Названия инструментов соответствуют типам объектов.
- ✓ У каждого инструмента есть свой набор параметров.
- ✓ Активным может быть только один инструмент.

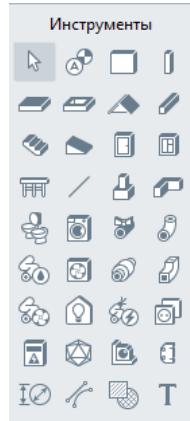
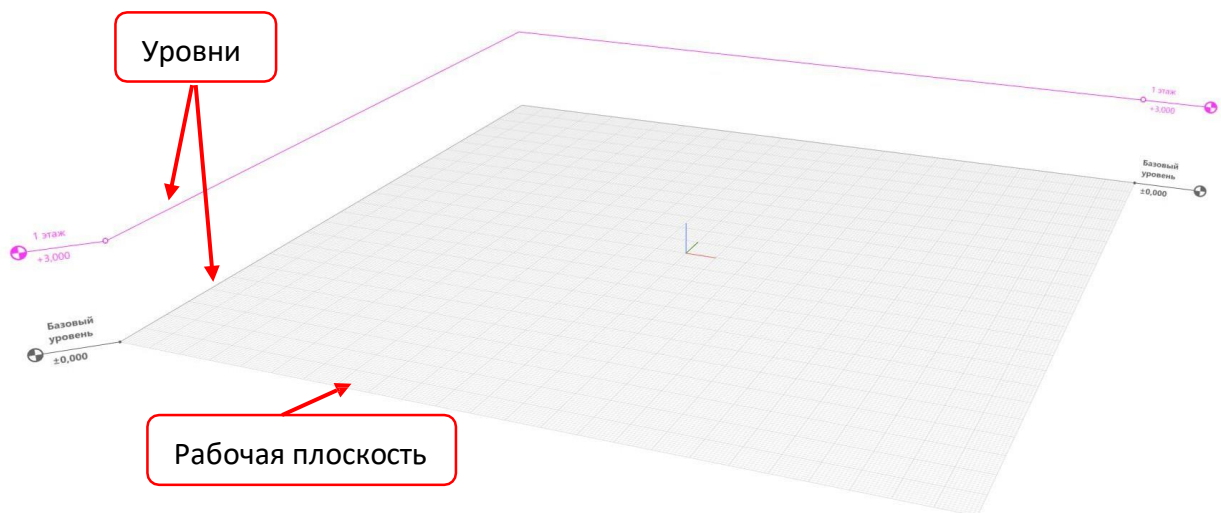



Рис. 4 Панель Инструменты

### Уровень и Рабочая плоскость

**Уровень** — это бесконечные горизонтальные плоскости, которые делят модель здания по высотным отметкам.

**Рабочая плоскость** — это плоскость текущего уровня. Представляет собой сетку из ячеек 100x100 мм в тонких линиях, объединенных в ячейки 1000x1000 мм в более толстых линиях. Привязка к сетке рабочей плоскости активируется при зажатой клавише **Shift**.



**Создание осей** Для создания осей предназначен инструмент **Ось** . Чтобы построить ось, выполните следующие действия:




1. На панели **Инструменты**, выберите **Обозначения**  — **Тип обозначения Ось** .


2. Выберите способ построения.



3. На рабочей плоскости укажите точку начала оси, для привязки к сетке рабочей плоскости удерживайте клавишу **Shift**.


4. Укажите вторую точку на рабочей плоскости.

Обозначение **Ось** включает следующие способы построения осей:   
Автоматически по подобию.

 Прямая по двум точкам.

 Дуга по трём точкам.

 Дуга по начальной точке, радиусу и конечной точке.  Окружность по центру и радиусу.

Чтобы изменить ось, выделите её с помощью инструмента **Выбор объекта** . Для построения последующих осей удобно пользоваться действием **Копировать по направлению**.

В процессе построения или после заполните **Параметры** оси (рис. 5):

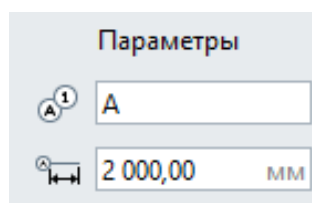





Рис. 5 Параметры оси



 Обозначение оси.


 Длина выпуска оси. Определяет расстояние от крайней характерной точки до обозначения оси.

### Архитектурно-строительные конструкции

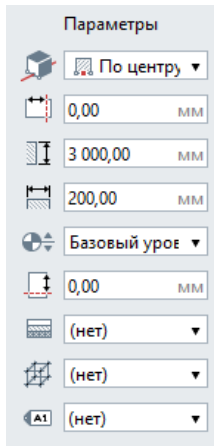
#### 1. Инструмент **Стена**

Инструмент **Стена** включает следующие способы построения стен:   
Автоматически по подобию;

 Прямая по двум точкам;  Дуга по трём точкам;

Дуга по начальной точке, радиусу и конечной точке;  Окружность по центру и радиусу.

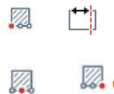
## Параметры стены:



 Расположение стены относительно базовой линии. При работе со

стенами базовая линия обозначается жёлтым цветом пунктирной линией. Базовая линия не меняет свое положение, меняется положение стены относительно базовой линии.


Доступны 3 варианта: Справа




По центру Слева


Смещение стены по горизонтали. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Настройте смещение так, чтобы совместить базовую линию наружных и несущих стен с осью, тогда, в случае изменения толщины конструкции стены, её положение не нужно будет менять.


 Высота стены.


 Толщина стены. Общая толщина конструкции стены из многослойного материала. Базовый слой многослойного материала рассчитывается как разница между толщиной стены и суммой толщин других слоёв.

 Уровень. Определяет, на каком уровне находится стена.

 Смещение по вертикали. Определяет смещение стены по вертикали относительно базовой линии. Стройте стену в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало значение смещения от уровня.

 Многослойный материал выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного многослойного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор многослойных материалов** и сможете его создать. Если требуется однослойный материал, создайте многослойный материал с одним базовым слоем.

 Стиль армирования. Стиль армирования может быть применён только к базовому слою многослойного материала стены.

 Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж отдельной маркированной стены.

### Задание №1. Подготовка рабочей плоскости: построение и редактирование осей, использование точек привязки.

1. Для начала работы необходимо выбрать режим измерения – **Прямоугольный**; для этого:

- щёлкнуть ПКМ по осям и из контекстного меню выбрать **Режим измерения – Прямоугольный** (рис. 6)

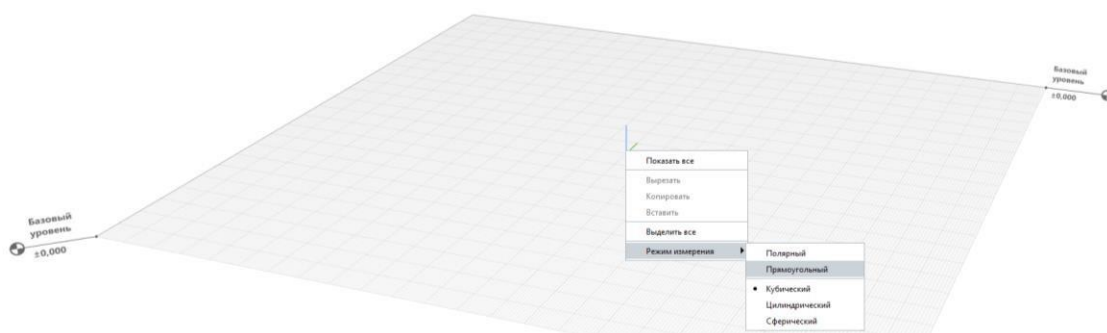


Рис. 6 Выбор Режим измерения

2. Далее необходимо разметить рабочую плоскость. Удерживая правую кнопку мыши, развернем рабочую плоскость таким образом, чтобы оси были расположены, как на картинке (рис. 7). Красным цветом выделена **ось ОХ**, зелёным - **ось ОУ**.



Рис. 7 Расположение Рабочей плоскости

3. В панели **Инструменты** выбрать **Обозначения** . На появившейся панели **Тип**

обозначения выбрать **Ось** , способ построения - **Прямая по двум точкам** .

4. На рабочей плоскости укажем точку начала оси:

- Подведем указатель мыши к условной точке начала координат (0,0) на рабочей плоскости.
- Нажмем клавишу **SHIFT**. При появлении точки в узле сетки щелкнем левой кнопкой мыши (рис. 8)

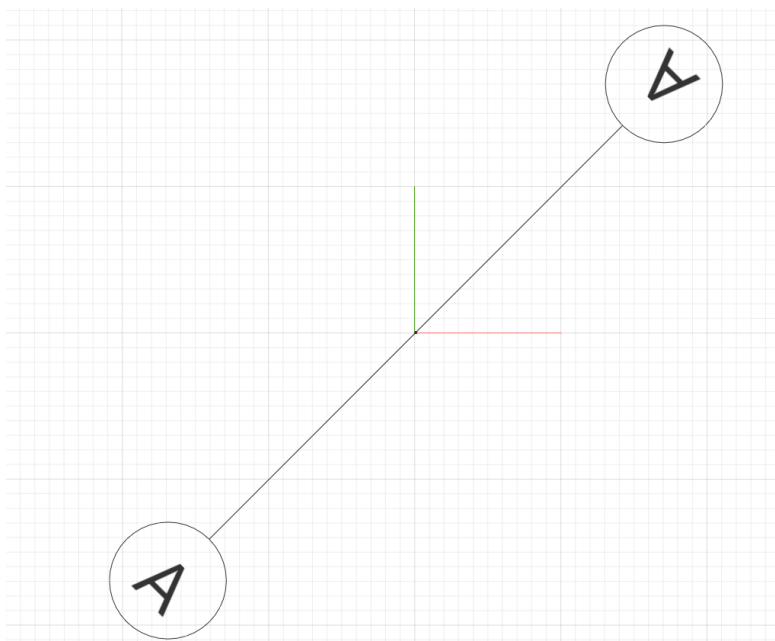


Рис. 8

5. Укажем вторую точку с помощью динамических полей ввода (рис. 9):

- Сразу после указания первой точки можно вводить длину оси, введите **14100**.
- Переключим поле ввода с помощью клавиши **ТАВ**.
- Введем угол поворота оси относительно **OX** - **0**.
- Зафиксируем положение оси щелчком **ЛКМ**.

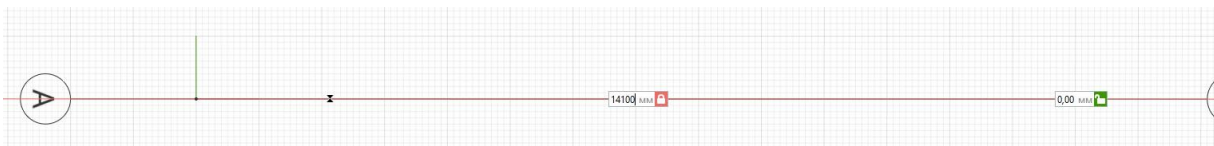


Рис. 9 Построение второй точки оси

6. Построим вторую ось из точки **(0,0)** перпендикулярно первой. В **Параметрах**

изменить обозначение оси, поставить 1 (рис. 10). Длина оси – **13600 мм**. (рис. 11)

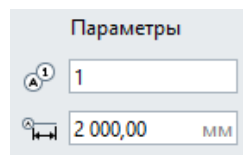


Рис. 10 Параметры оси

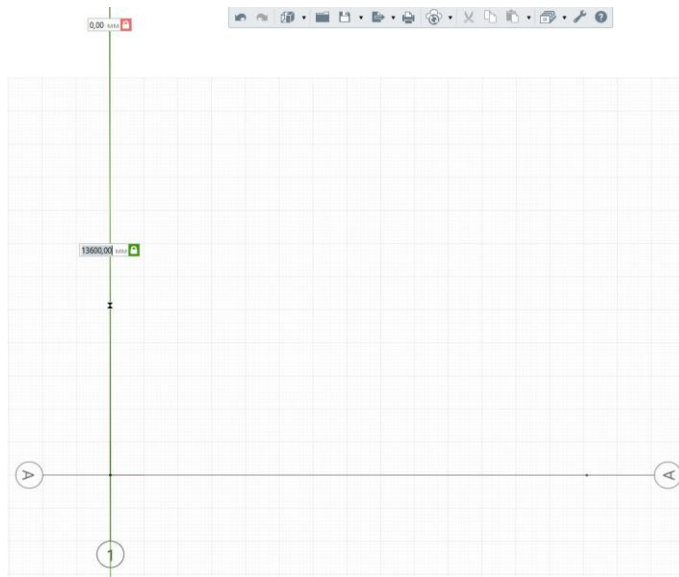


Рис. 11 Построение оси 1

7. Построим **ось Ж** параллельно оси А:

- Укажем первую точку на **оси 1** как показано на рисунке (рис. 12)
- Подведем указатель мыши к точке на **оси А**, задержим на несколько секунд до окрашивания точки в характерный цвет для вызова привязки отслеживания.

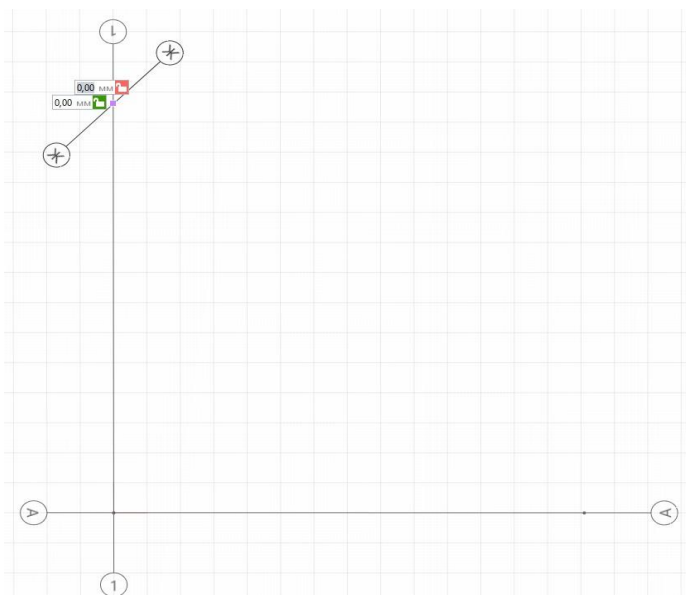


Рис. 12 Первая точки для оси Ж

- Отведем указатель мыши в место предполагаемого пересечения вспомогательных лучей, построенных из этих точек. Появится новая точка привязки (рис. 13). Щелкнем левой кнопкой мыши.

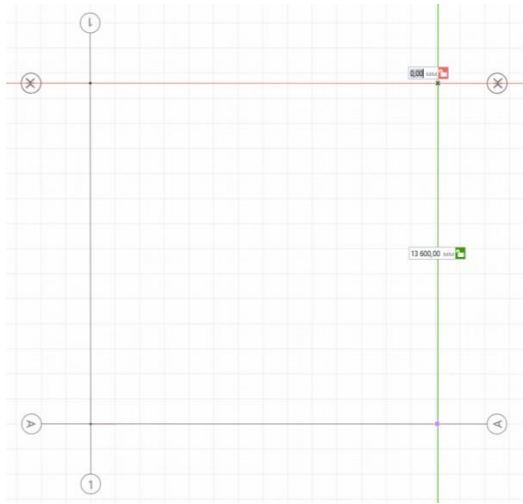


Рис. 13 Построение оси Ж

8. Построим **ось 5** параллельно оси 1 с помощью объектных привязок, указав точку на оси А и затем на оси Ж, как показано на рисунке (рис. 14).

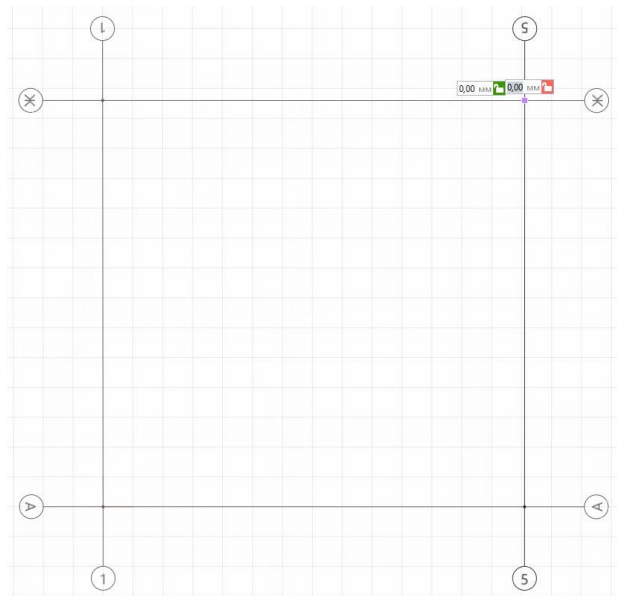


Рис. 14 Построение оси 5

9. Между осями А и Ж построим ось Б

- Подведем указатель мыши к пересечению **осей А и 1**, задержим на несколько секунд до окрашивания точки в характерный цвет. Ввести расстояние – **1000 мм.** (рис. 15). Фиксируем первую точку оси Б щелчком ЛКМ.

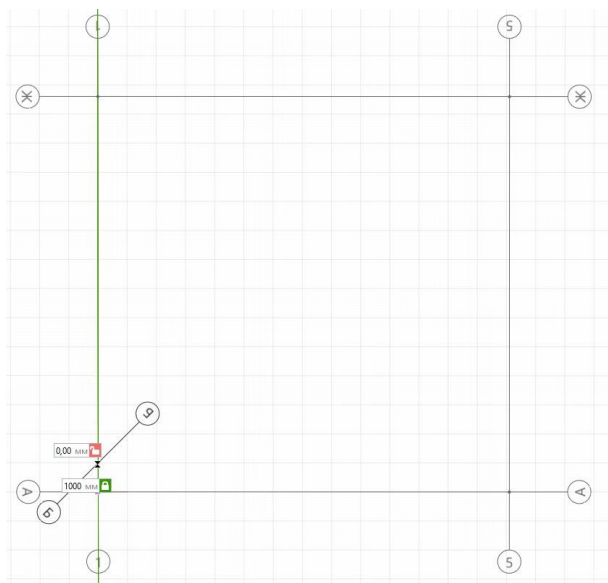


Рис. 15 Построение первой точки оси Б

- Зафиксируем вторую точку оси Б щелчком левой кнопки мыши по оси 5 (рис. 16)

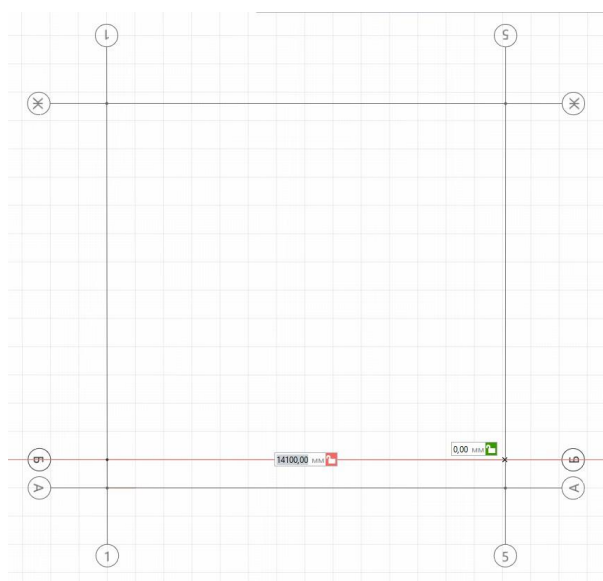


Рис. 16 Построение второй точки оси Б

10. Аналогично постройте оси В, Г, Д, Е (рис. 17)

- Расстояние от оси Б до оси В – 2400 мм.;
- Расстояние от оси В до оси Г – 3300 мм.;
- Расстояние от оси Г до оси Д – 1650 мм.;
- Расстояние от оси Д до оси Е – 1650 мм.

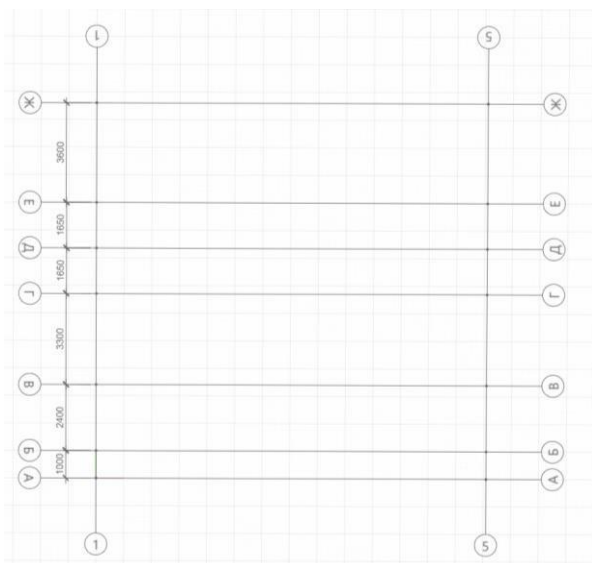


Рис. 17 Построение осей В, Г, Д, Е

11. Построим **ось 2** на расстоянии **4900 мм** от оси 1 при помощи привязки (рис. 18)

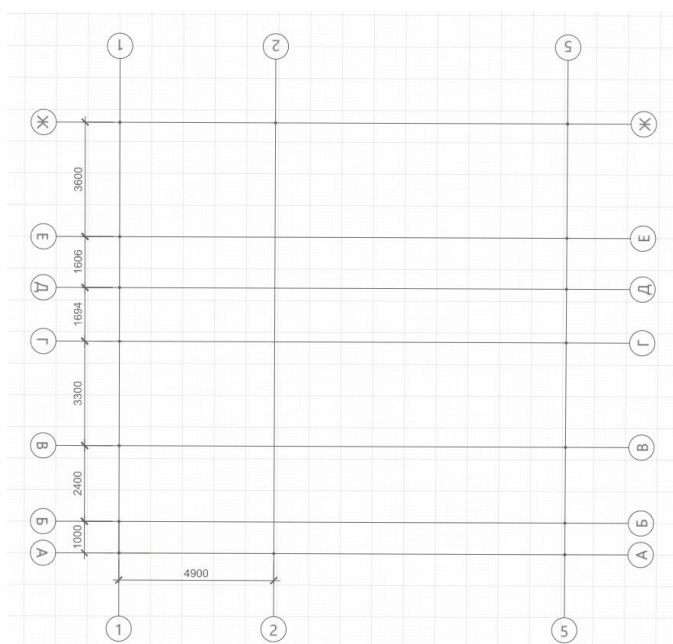


Рис. 18 Построение оси 2

12. Аналогично постройте оси 3 и 4 (рис. 19)

- Расстояние от оси 2 до оси 3 – 5200 мм.;
- Расстояние от оси 3 до оси 4 – 1000 мм.



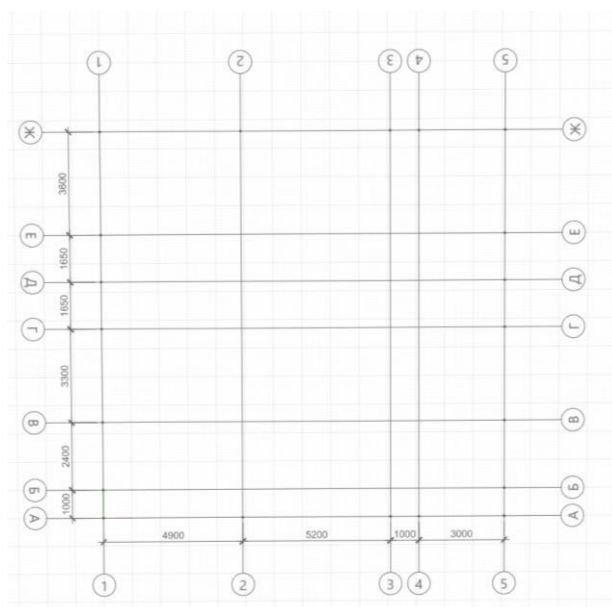


Рис. 19 Построение осей 3 и 4

## Задание №2. Построение стен

1. Выберем инструмент **Стена**. Способ построения – **Прямая по двум точкам**. В панели **Параметры** введем высоту стены - **3000 мм**, толщину - **510 мм**, материал - **Кирпич**. Значения остальных параметров стены оставим по умолчанию. Для правильного сопряжения стен используем привязку к базовой линии (рис. 20)

**Базовая линия** - это условная линия, позволяющая выполнять точную привязку объекта к характерным точкам при построении.

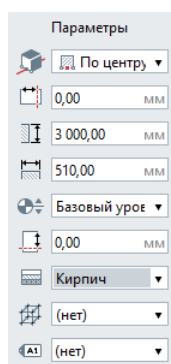


Рис. 20 Параметры инструмента Стена

2. Подведем указатель мыши к пересечению осей **1** и **Ж** и укажем точку. Появится фантомное изображение стены. Доведем стену до **оси 3** и зафиксируем положение стены щелчком ЛКМ. Для того, чтобы прервать построение нажмем клавишу **ESC** (рис. 21)



Рис. 21 Построение стены

3. Выполним построение следующих стен, как показано на картинке (рис. 22)

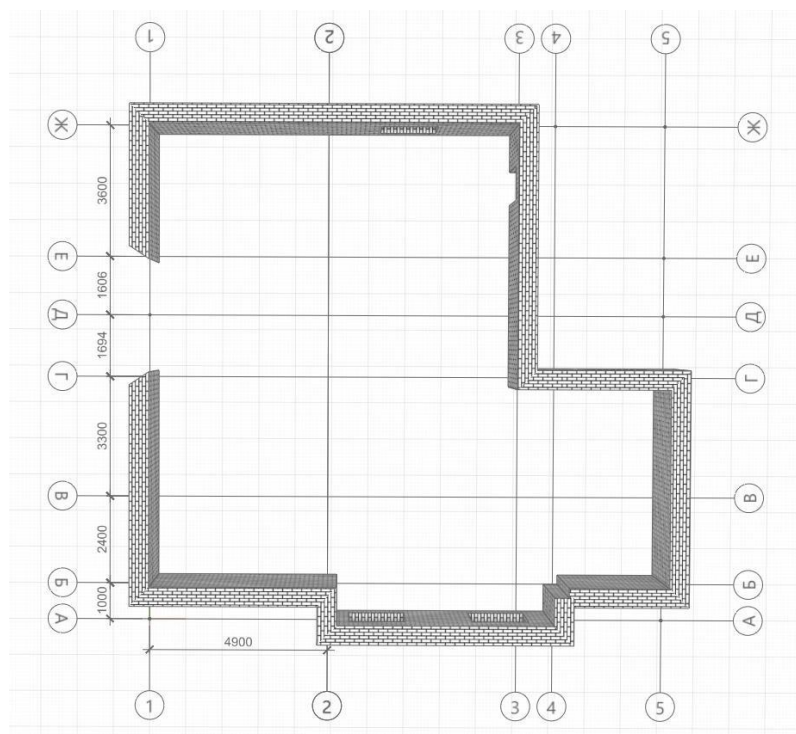



Рис. 22 Построение стен

4. Построим дуговую стену. Выберем новый способ построения **Дуга по трем точкам** . Укажем первую точку стены на пересечении **осей 1 и Г**, укажем вторую точку на пересечении **осей 1 и середины оси Д** и третью - на пересечении осей **1 и Е** (рис. 23)

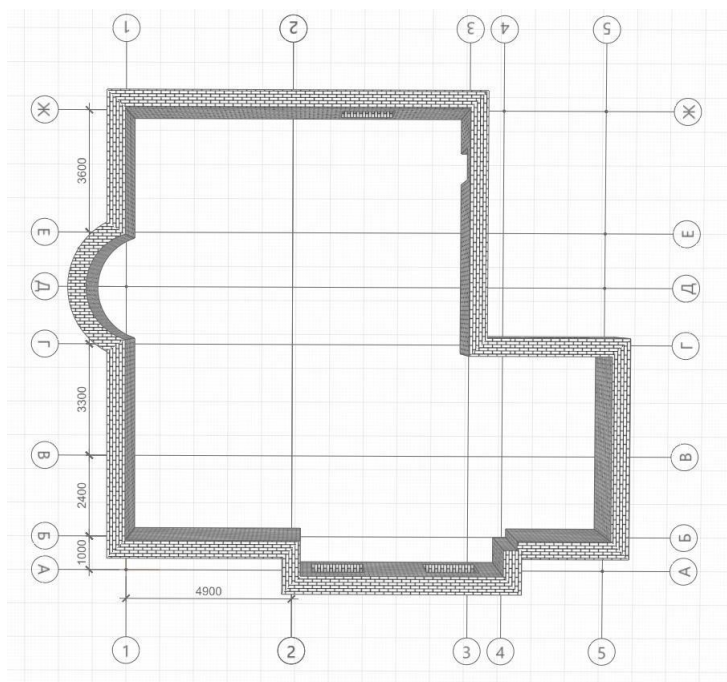


Рис. 23 Построение дуговой стены

В случае необходимости можно изменить геометрию дуговой стены. Для этого необходимо выделить дуговую стену и отредактировать при помощи средней характерной точки.

5. Построим внутренние стены. Выберем инструмент **Стена**, способ построения **Прямая по 2 точкам**. В Параметрах указать: высота - **3000 мм**, толщина - **250 мм**. Построим стены (рис. 24)

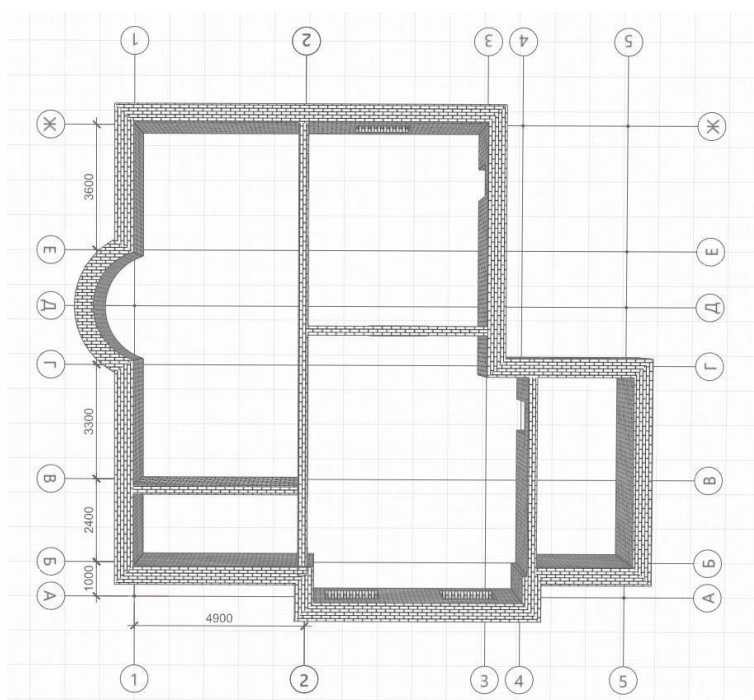


Рис. 24 Построение внутренних стен

6. Сохраните данную работу в свою папку: на **Основной панели** – **Сохранить проект как...** (рис. 25)

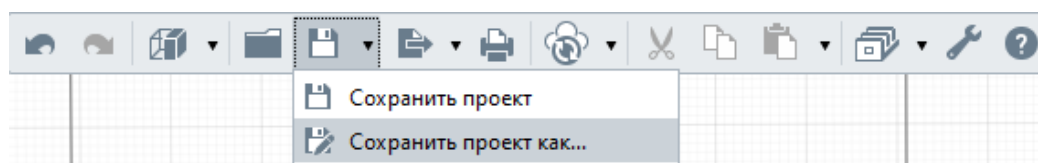


Рис. 25 Сохранение проекта

Контрольные вопросы:

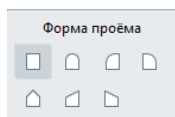
1. Для чего предназначена Vim-система Renga Professional?
2. Что такое базовая линия?
3. Перечислите способы построения стены.

## ПРИЛОЖЕНИЕ №2.

### Практическая работа №2 Заполнение оконных и дверных проемов

#### Двери

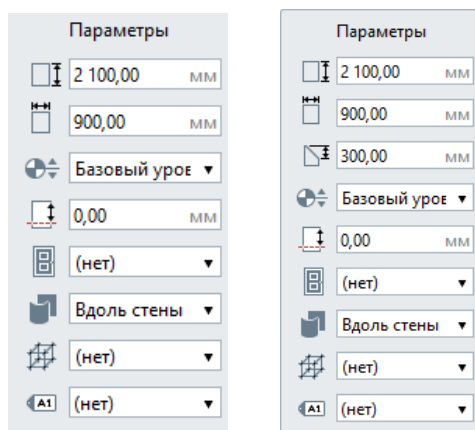
Двери моделируются в Renga инструментом **Дверь**. Создать дверь можно только в стенах. При выборе инструмента появляются панели **Форма проёма** и **Параметры**.



е для выбора **формы проёмов** двери:

- |                            |                                  |
|----------------------------|----------------------------------|
| - Прямоугольный проём      | Трапецевидный проём              |
| - Арочный проём            | - Левый полутрапецевидный проём  |
| - Полуарочный левый проём  | - Правый полутрапецевидный проём |
| - Полуарочный правый проём |                                  |

Панель **Параметры** меняется в зависимости от формы проёма.



Высота двери



Ширина двери



Высота арки/ трапеции двери



Уровень. Определяет, на каком уровне находится дверь.



Смещение по вертикали. Определяет смещение двери по вертикали от исходной точки вставки. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения.

Стройте двери в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле

**Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.



Стиль двери. Определяет форму двери, её ширину и высоту. Выбирайте стиль двери из выпадающего списка, если нужный стиль отсутствует, выберите **Другой**.



Расположение дверного проёма.

Из списка можно выбрать:

- прямое;
- вдоль стены.

При расположении **Вдоль стены** проём повторяет форму стены и позволяет создавать радиусные двери.

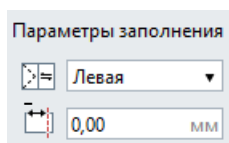


Стиль армирования. Стиль армирования применяется для усиления стен в местах размещения дверных проёмов.



Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.


После заполнения параметра **Стиль двери** активируется панель **Параметры заполнения**:




Ориентация заполнения двери — Левая или Правая

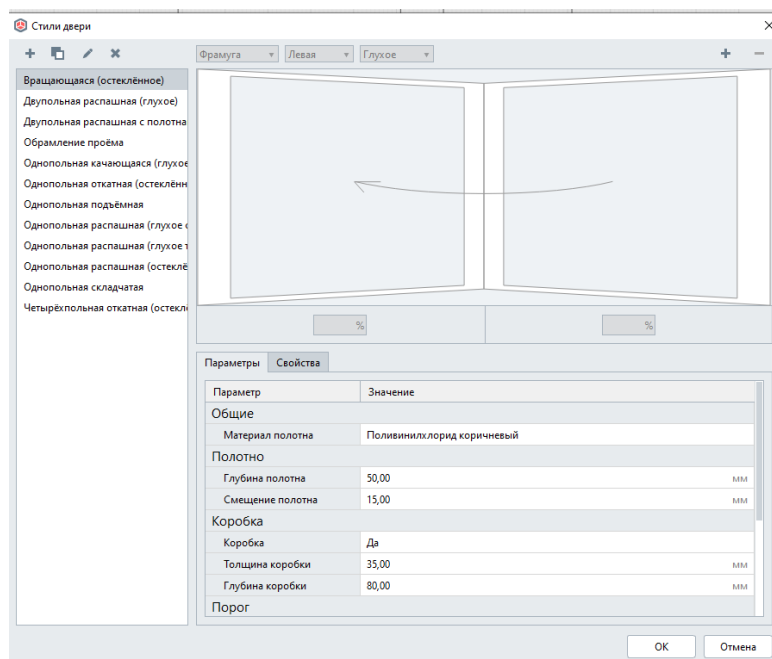


Глубина расположения двери

Если дверь не может быть построена, то появится восклицательный знак  .





### Стиль двери

При выборе в **Параметре Стиль двери**  — Другой, откроется **Окно Стили двери**:




В левой части окна список доступных для выбора стилей. Первоначально здесь отражаются стили, настроенные в шаблоне проекта, идущем в поставке. При создании собственных стилей двери, копировании дверей из других проектов, в списке будут появляться стили. Создавайте и применяйте свои шаблоны.

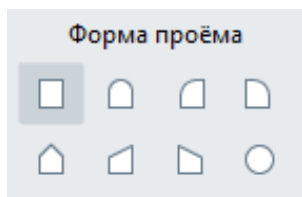
Выше списка стилей содержатся следующие инструменты:

-  Новый стиль двери
-  Дублировать стиль двери
-  Переименовать стиль двери
-  Удалить стиль двери

### Окна и витражи

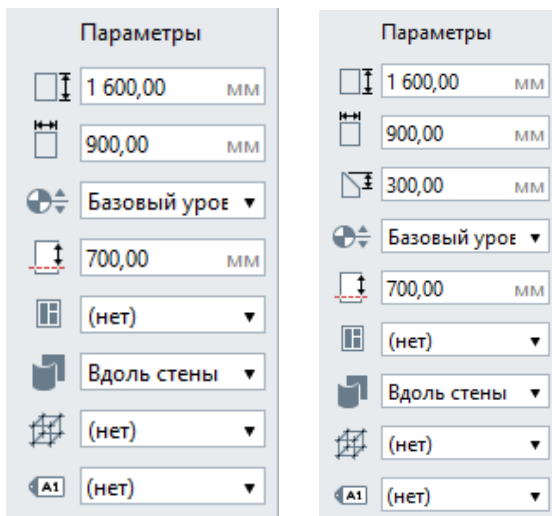
Окна и витражи моделируются в Renga инструментом **Окно** . Создать окно можно только в стенах. При выборе инструмента появляются панели **Форма проёма** и **Параметры**.

Доступные для выбора **формы проёмов** окна:



- Прямоугольный проём
- Арочный проём
- Левый полуарочный проём
- Правый полуарочный проём
- Трапециевидный проём
- Левый полутрапециевидный проём
- Правый полутрапециевидный проём
- Эллиптический проём


Панель параметры меняется в зависимости от формы проёма.



- Высота окна
- Ширина окна
- Высота арки/трапеции окна
- Уровень. Определяет, на каком уровне находится окно
- Смещение по вертикали. Определяет смещение окна по вертикали относительно точки вставки. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Стройте окна в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от текущего уровня
- Стиль окна. Определяет форму окна, его ширину и высоту. Выбирайте стиль окна из выпадающего списка, если нужный стиль отсутствует, выберите **Другой**
- Расположение оконного проёма. Из списка можно выбрать:

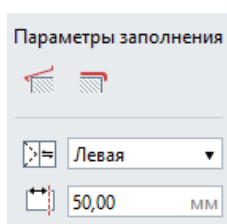
- прямое;
- вдоль стены.

При расположении **Вдоль стены** оконный проём повторяет форму стены и позволяет создавать радиусные окна.

 **Стиль армирования.** Стиль армирования применяется для усиления стен в местах размещения оконных проёмов.


 **Марка.** Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж.

При заполнении стиля окна активируется панель **Параметры заполнения:**



 **Наличие подоконника.** Нажмите, чтобы добавить подоконник.

 **Наличие отлива.** Нажмите, чтобы добавить отлив.

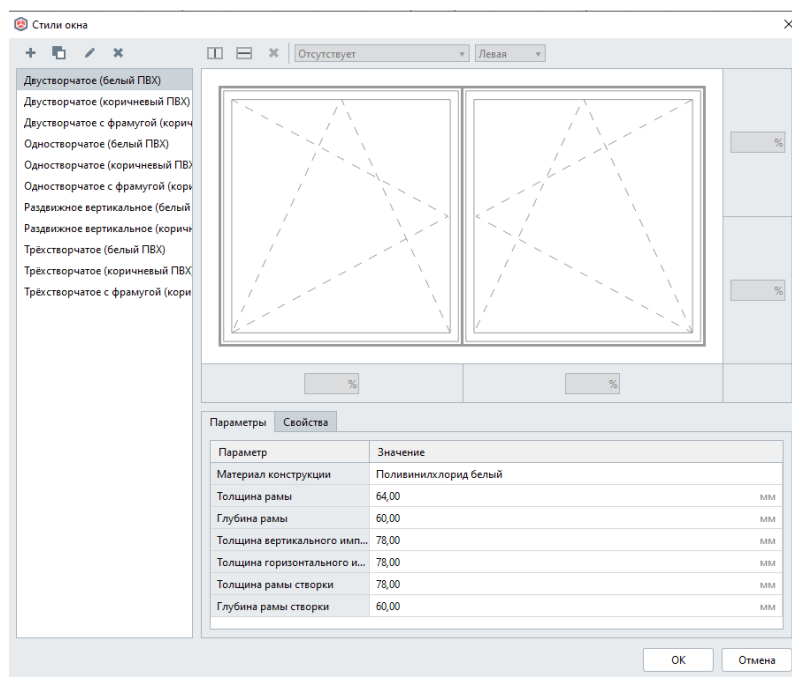
 **Ориентация заполнения окна** — Левое или Правое.

 **Глубина расположения окна.**

Если окно не может быть построено, то при наведении на стену, рядом с курсором появится восклицательный знак.

### Стиль окна





При выборе в **Параметре Стиль окна** — Другой, откроется **Окно Стили окна:**




В левой части окна список доступных для выбора стилей. Первоначально здесь отражаются стили, настроенные в шаблоне проекта, идущем в поставке. При создании собственных стилей окна, копировании окон из других проектов, в этом списке будут появляться эти стили. Создавайте и применяйте свои шаблоны.

Выше списка стилей содержатся следующие инструменты:



-  Новый стиль окна
-  Дублировать стиль окна
-  Переименовать стиль окна
-  Удалить стиль окна

### Задание №3. Установка дверей

1. Открываем проект, выполненный в предыдущей практической работе.
2. Выберем инструмент **Дверь** . Здесь можно задать различные параметры, изменить форму проема, изменить свойства двери. Зададим высоту двери - **2100 мм**, ширину – **900 мм**. В списке **Стилей** двери выберем **Однопольная распашная (глухое)**, ориентация - **правая**. Марка – Д1. Вставим двери (рис. 1)

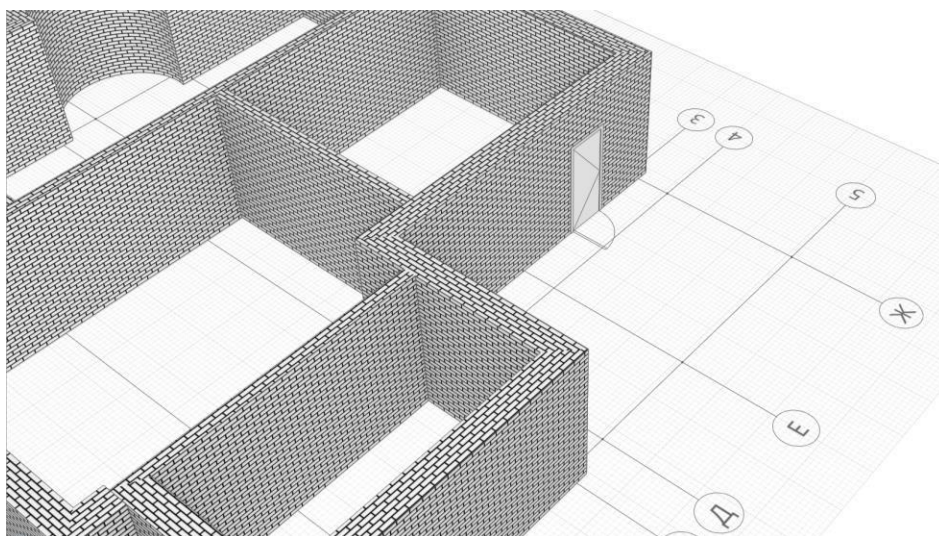



Рис. 1 Вставка дверей

3. Выберем инструмент **Дверь**. Зададим высоту двери - **2100 мм**, ширину – **1500 мм**. В списке **Стилей** двери выберем **Другой**: с левой стороны выбираем **Двупольная**

**распашная (глухое)** и дублируем данный стиль . Называем новый стиль **Двупольная распашная (остеклённое)**. Далее щелкаем по левому полотну и выставляем следующие параметры (рис. 2). Для правого полотна делаем тоже самое, только меняем «левая» на «правая»

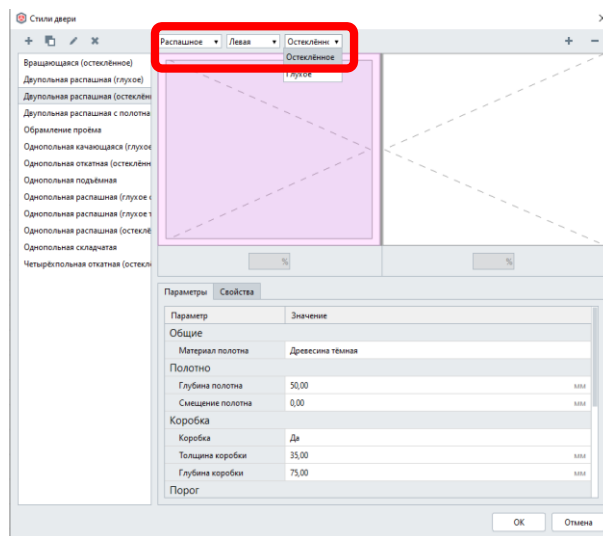


Рис. 2 Создание собственного стиля двери

#### 4. Вставляем двери (рис. 3)

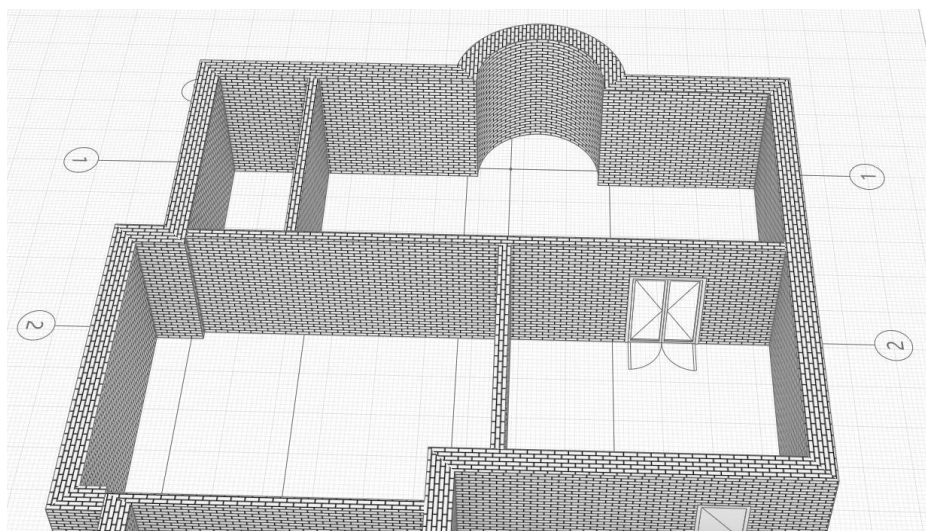


Рис. 3 Вставка дверей

5. Далее выбираем меняем параметры двери: высота – **2100 мм.**, ширина – **900 мм.**, форма проёма – **арочный проём**, стиль двери – **обрамление проёма**, марка – **ДЗ**. Вставляем проём (рис. 4)

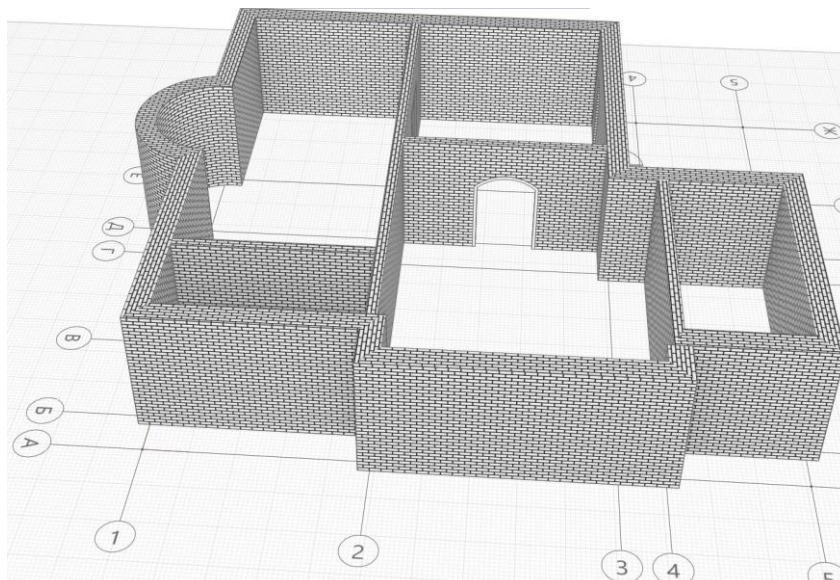




Рис. 4 Вставка проёма

6. Далее вставляем следующие двери. Параметры: высота – **2100 мм.**, ширина – **900 мм.**, стиль – **однопольная распашная (глухое темное)**, марка – **Д4**. Вставляем дверь (рис. 5)

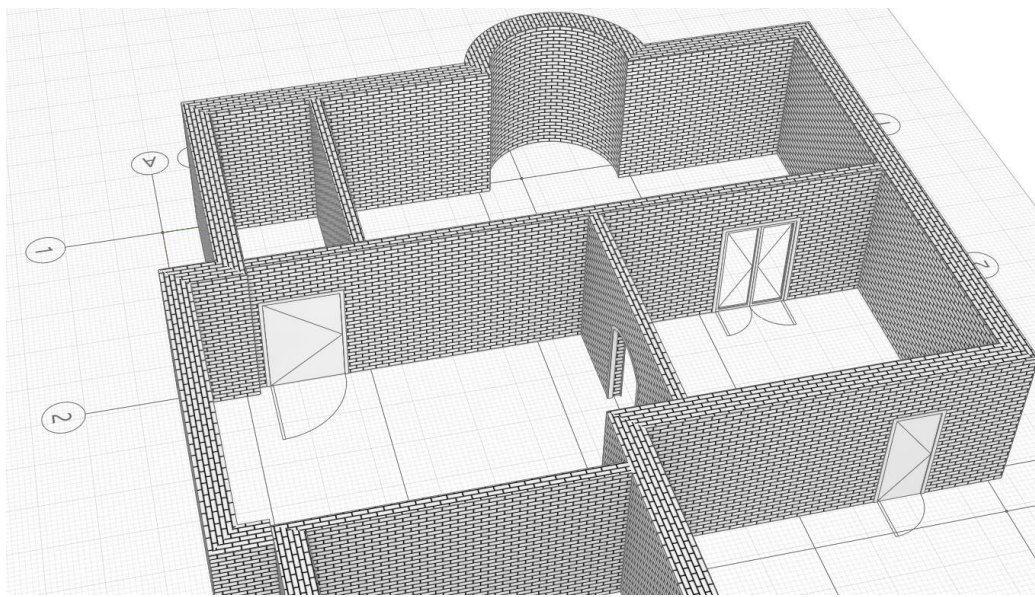


Рис. 5 Вставка дверей

7. Вставляем ещё одни двери. Параметры: высота – **2100 мм.**, ширина – **900 мм.**, стиль – **однопольная распашная (глухое темное)**, марка – **Д5**. Вставляем дверь (рис. 6)

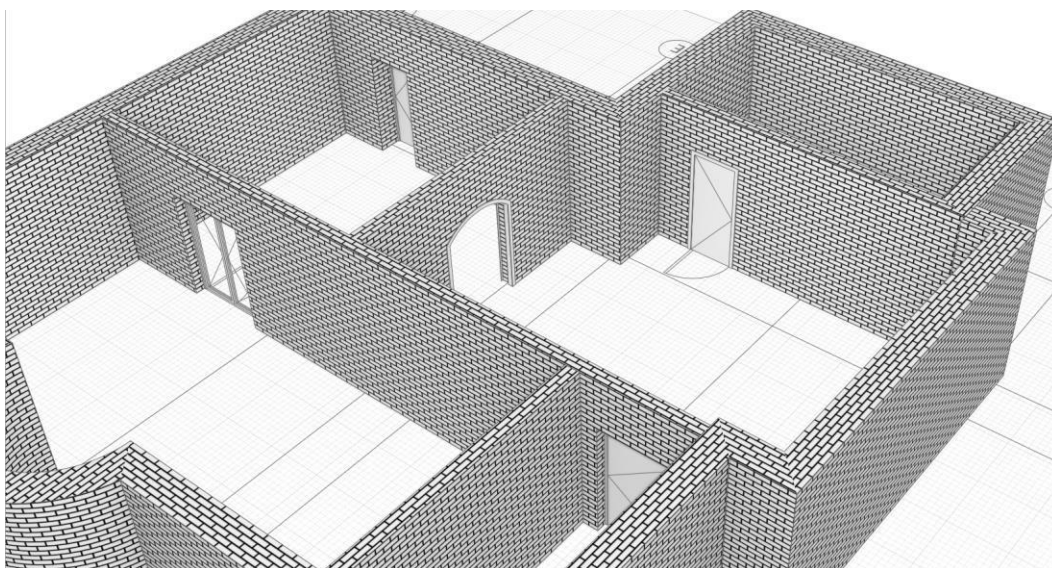


Рис. 6 Вставка дверей

#### Задание №4 Вставка окон

1. Вставляем окна. Выбираем инструмент **Окно**. В **Параметрах** указываем: высота – **2500 мм.**, ширина – **3000 мм.**, форма проёма – **арочный**, высота арки – **300 мм.**, смещение по вертикали – **300 мм.**, стиль – **двустворчатое (коричневый ПВХ)**, марка – **ОК1**. Вставляем окно, значение равно нулю (рис. 7)

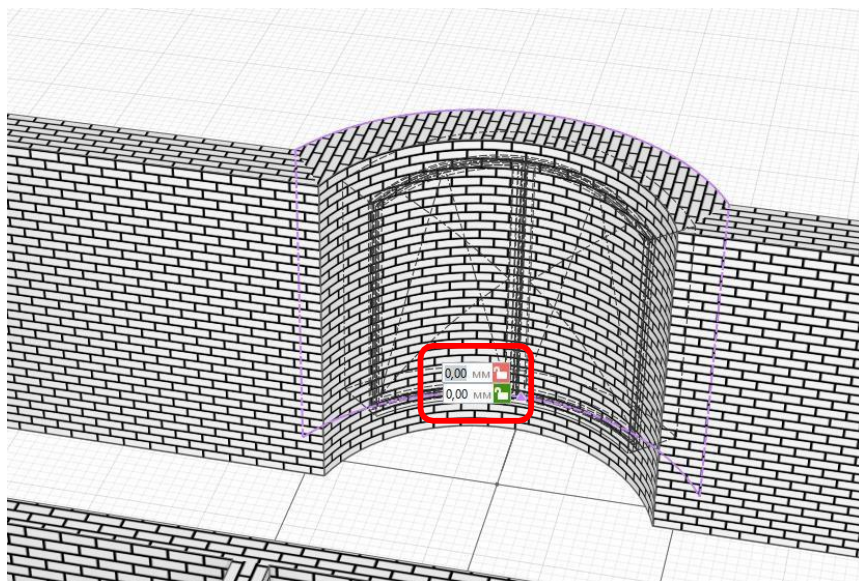



Рис. 7 Вставка окна

2. Далее необходимо перевернуть окно, чтобы подоконник был внутри (рис. 8). Для этого:

- выделяем окно и щёлкаем ПКМ;
- из контекстного меню выбираем – **Перевернуть**.

Далее в **Параметрах заполнения**, щелкаем по кнопке **Подоконник** 

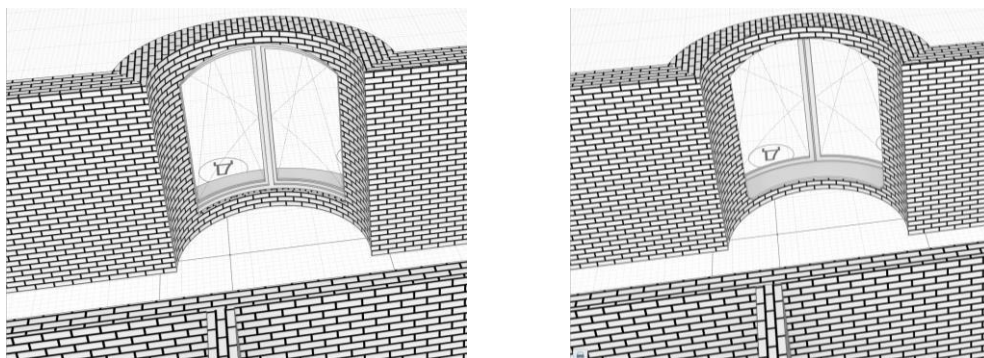


Рис. 8 Расположение подоконника (слева – до команды Перевернуть, справа – после команды Перевернуть)

3. Далее вставляем следующие окна (рис. 9). В **Параметрах** указываем: высота –



**1700 мм.**, ширина – **1500 мм.**, смещение по вертикали – **500 мм.**, стиль – **двустворчатое (коричневый ПВХ)**, марка – **ОК2**. В Параметрах заполнения добавляем подоконник.

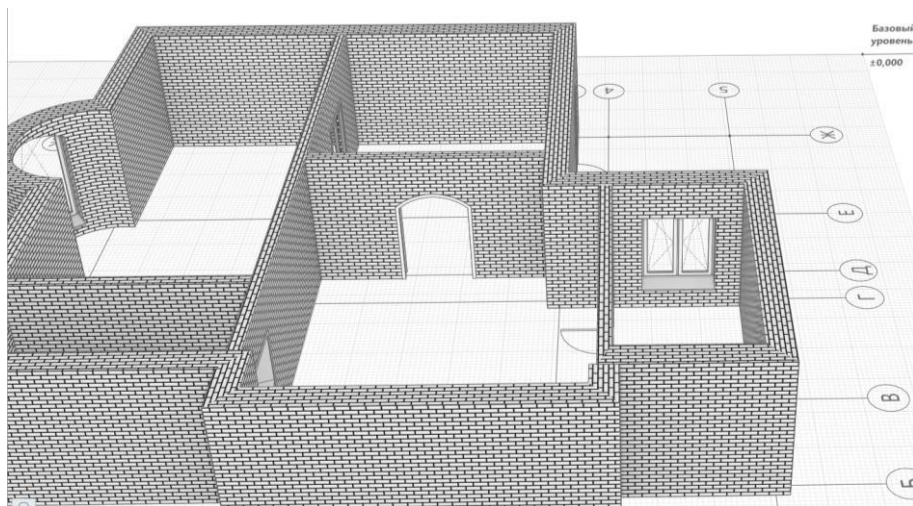


Рис. 9 Вставка окна

4. Далее вставляем следующее окно (рис. 10). В **Параметрах** указываем: высота – **1700 мм.**, ширина – **1500 мм.**, смещение по вертикали – **500 мм.**, стиль - **двустворчатое (коричневый ПВХ)**, марка – **ОК2**.

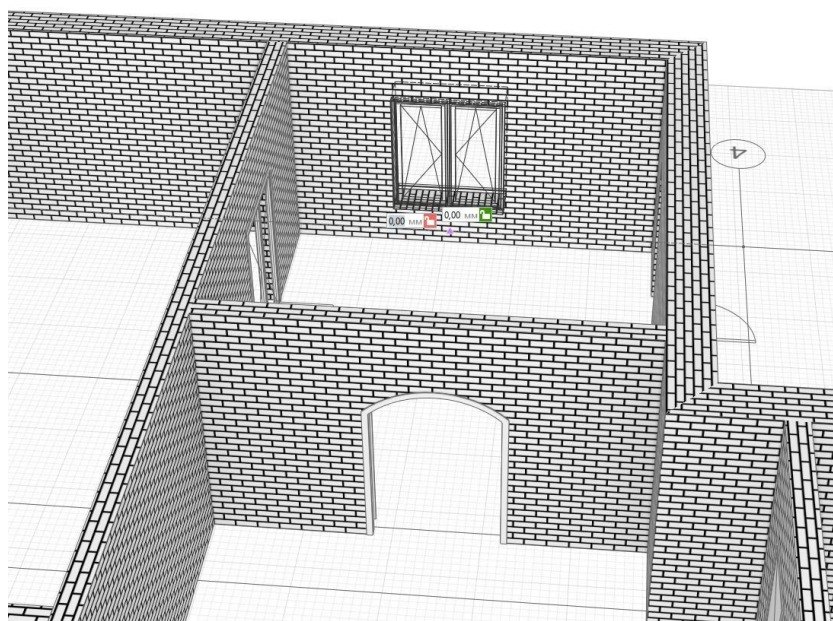


Рис. 10 Вставка окна

5. Вставляем следующее окно (рис. 11). Параметры соответствуют предыдущему окну.

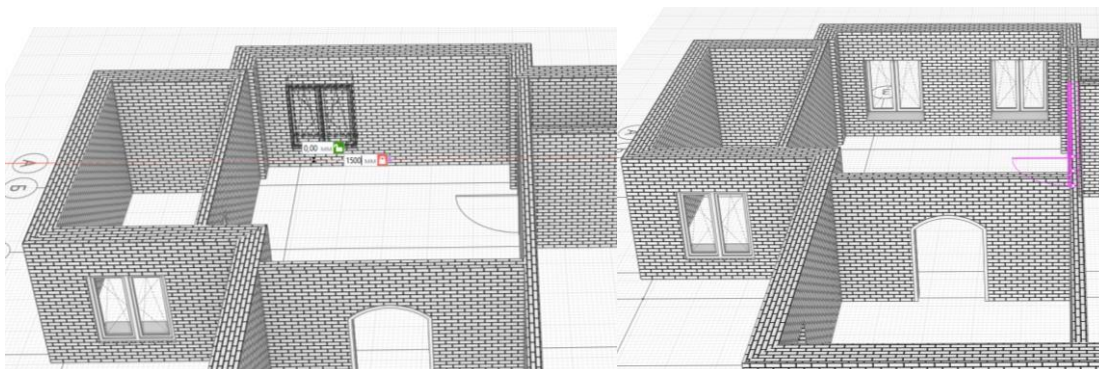


Рис. 11 Вставка окон

6. Сохраняем проект в свою папку.

Контрольные вопросы:


1. Как создать собственный стиль двери или окна?
2. Какие формы проемов окна существуют?
3. Для чего нужен параметр Смещение окна по вертикали?

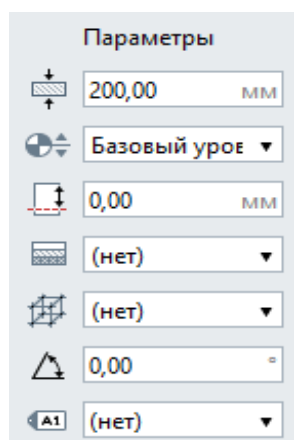
### ПРИЛОЖЕНИЕ №3.


#### Практическая работа №3. Перекрытия. Лестницы. Виды лестниц. Ограждения.

##### Перекрытия и полы


Перекрытия, покрытия, плитные фундаменты, полы, потолки и все подобные площадные


объекты моделируются в Renga инструментом . При выборе инструмента появляются панели **Способ построения** и **Параметры**.





 **Толщина перекрытия.** Общая толщина конструкции стены из многослойного материала. Базовый слой многослойного материала рассчитывается как разница между толщиной стены и суммой толщин других слоёв.


- **Уровень.** Определяет, на каком уровне находится перекрытие.

 **Смещение по вертикали.** Определяет смещение перекрытия по вертикали относительно точки вставки. Перекрытие строится вниз от точки вставки, т.е., если вам нужно привязать низ перекрытия к уровню или точке вставки, то введите в это поле значение толщины перекрытия. Стройте перекрытие в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.

 **Многослойный материал** выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного многослойного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор многослойных материалов** и сможете его создать. Если требуется однослойный материал, создайте многослойный материал с одним базовым слоем.

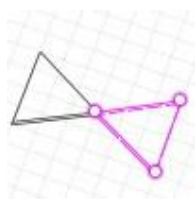
 **Угол армирования перекрытия.** Угол раскладки арматуры в перекрытии относительно оси Oх.

 **Стиль армирования.** Стиль армирования применяется только к базовому слою многослойного материала перекрытия.

 **Марка.** Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертёж. Если её не задать, то перекрытие отдельно на чертёж вынести не получится.

Параметры перекрытия могут быть изменены в процессе построения и при редактировании. Нажмите **Enter**, чтобы зафиксировать значения параметров.

Обратите внимание, что перекрытие не может быть создано корректно, если его границы пересекаются.





## Колонны


Колонны различного материала и одинакового сечения по всей высоте, стойки,


фахверковые колонны моделируются в Renga инструментам  **Колонна**. При выборе инструмента появляются панели **Способ построения** и **Параметры**.


Параметры


 По центру ▾


 0,00 мм


 0,00 мм


 По умолчанию ▾


 3 000,00 мм


 0,00 °


 Базовый уровень ▾


 0,00 мм


 (нет) ▾


 (нет) ▾

 A1 (нет) ▾

 Расположение профиля колонны относительно оси или базовой линии. В раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположен профиль колонны относительно точки вставки на плане уровня или на 3D Виде:

 Смещение профиля колонны по горизонтали. Смещение по оси X относительно точки вставки колонны. Может принимать отрицательные значения.

-  Смещение профиля колонны по вертикали. Смещение по оси Y относительно точки вставки колонны. Может принимать отрицательные значения.

 Стилль колонны. Определяет форму колонны, её ширину и глубину. Выбирайте стилль колонны из выпадающего списка, если нужный стилль отсутствует, выберите **Другой**.





- Высота колонны.

 Угол поворота колонны. Угол поворота колонны относительно осей координат против часовой стрелки.




- Уровень. Определяет, на каком уровне находится колонна.

 Смещение по вертикали. Определяет смещение колонны по вертикали относительно точки вставки. Стройте колонны в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.

 Материал. Выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор материалов** и сможете его создать.



- Стилль армирования.

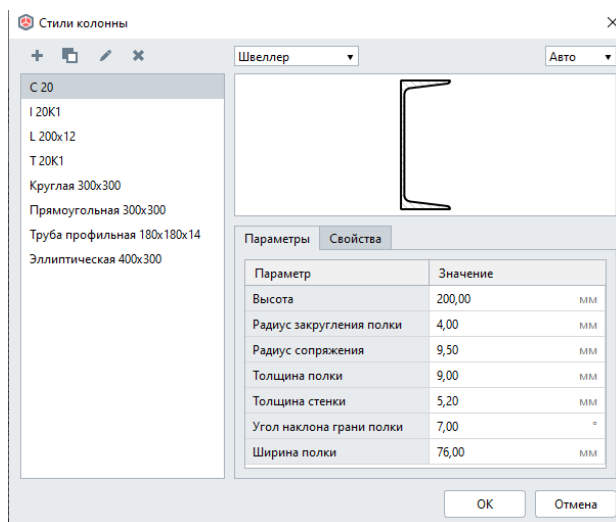
 Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертёж. Если её не задать, то колонну в единичном экземпляре на чертёж вынести не получится.

Все перечисленные параметры можно изменять как в процессе построения, так и при редактировании объекта.

### Стилль колонны



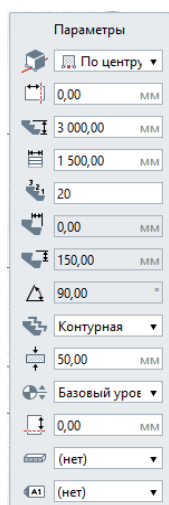
При выборе в Параметре **Стиль колонны** — **Другой**, откроется **Окно Стили колонны**:




В левой части окна список доступных для выбора стилей. Первоначально здесь отражаются стили, настроенные в шаблоне проекта, идущем в поставке. При создании собственных стилей колонны и копировании колонн из других проектов, в этом списке будут появляться новые стили. Создавайте и применяйте свои шаблоны.

## Лестницы

Лестницы в Renga моделируются с помощью инструмента **Лестница**. При выборе инструмента появляются панели **Способ построения** и **Параметры**.



 Расположение лестницы относительно базовой линии. В раскрывающемся списке для каждого варианта вставки показано, как будет расположена лестница относительно базовой линии на плане уровня или 3D виде.











- Смещение лестницы по горизонтали. Может принимать отрицательные значения.




Высота лестницы.



Ширина лестницы.

-  Количество ступеней.
-  Ширина проступи (определяется автоматически по заданным параметрам);
-  Высота подступенка (определяется автоматически по заданным параметрам);
-  Угол наклона лестницы (определяется автоматически по заданным параметрам);
-  Форма лестницы. В раскрывающемся списке выберите форму лестницы.
-  Толщина лестницы. Определяет толщину подступенков и ступеней контурной лестницы, толщину утолщенной лестницы, толщину ступеней открытой лестницы.
-  Уровень. Определяет на каком уровне находится лестница.
-  Смещение по вертикали. Определяет высотную отметку лестницы относительно уровня. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Стройте лестницы в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.
-  Материал. Выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор материалов** и сможете его создать.
-  Марка. Параметр используется для вставки объектов в чертёж. Если её не задать, то лестницу отдельно на чертёж вынести не получится.

### Задание №5. Построение лестницы

1. Откройте проект, созданный в предыдущей практической работе.
2. Выберем инструмент **Лестница**. Способ построения - **Прямая по двум точкам**.  В свойствах лестницы введем высоту лестницы - **1500 мм.**, ширина лестницы - **900 мм.**, количество ступеней – **8**, расположение лестницы относительно базовой линии – **справа**, форма лестницы – **открытая**, материал – **древесина темная**, марка – **Л1**. Вставляем лестницу (рис. 1). Укажем точку начала марша и введём в динамическое поле длину лестницы – 1700 мм., второе значение динамического поле – 0,00 мм., щелчок ЛКМ и Enter.

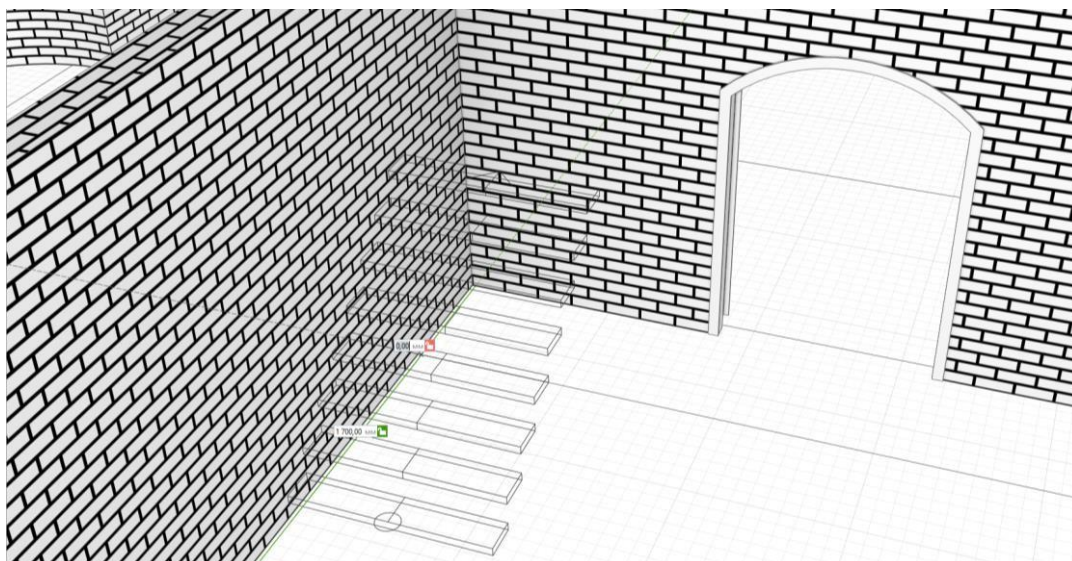


Рис. 1 Вставка лестницы

3. Построим второй лестничный марш, как показано на рисунке ниже, задав смещение от уровня в **1500 мм.** (рис. 2)

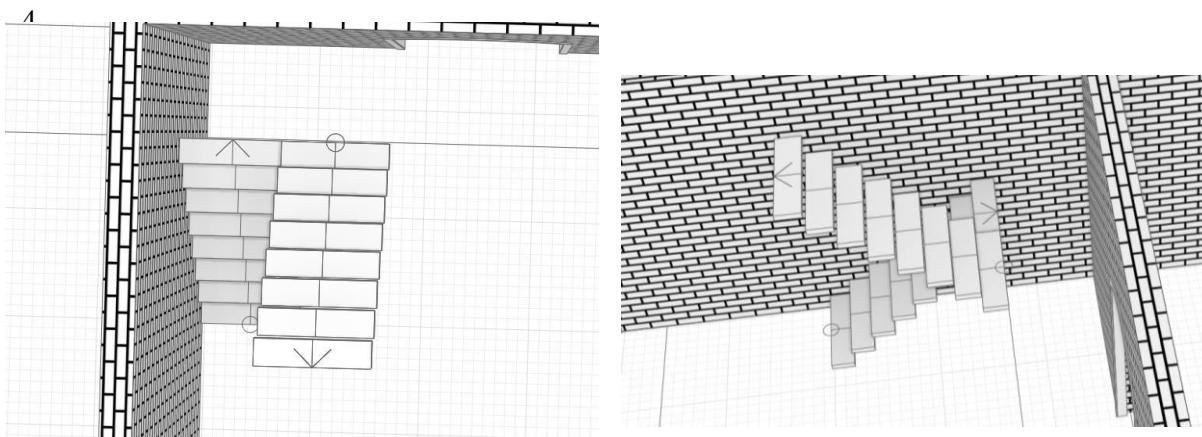


Рис. 2 Построение второго лестничного марша

5. Добавим межлестничную площадку.

Строить межлестничную площадку мы будем на **2D виде**. Для этого на панели вкладок нажмем **+** рядом со вкладкой **3D Вид** и откроем **Обозреватель проекта**.

Щелкнем по миниатюре **Базовый уровень**, в появившейся вкладке открывается 2D-вид Этажа (рис. 3)

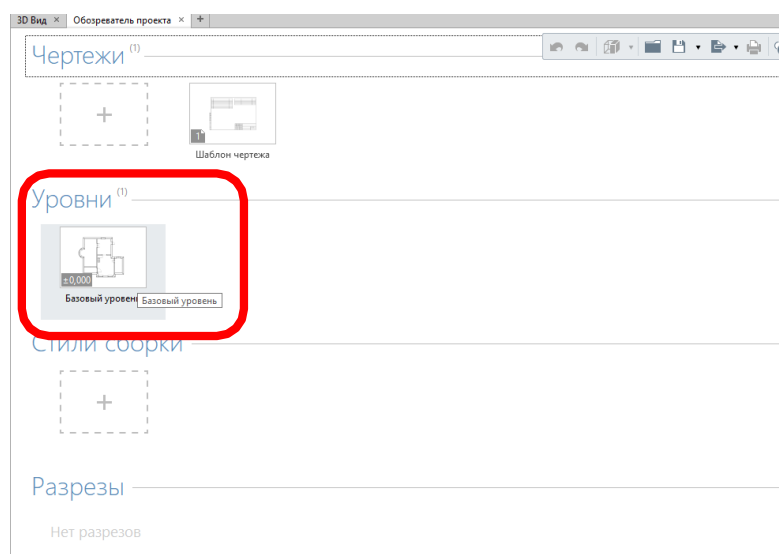


Рис. 3 Обозреватель проекта

6.Перейдем на вкладку **Базовый уровень**, выберем инструмент **Перекрытие** и на смещении от уровня в **1500 мм.** при помощи способа построения **Прямая по двум точкам** создадим межлестничную площадку толщиной **200 мм.** (рис. 4)

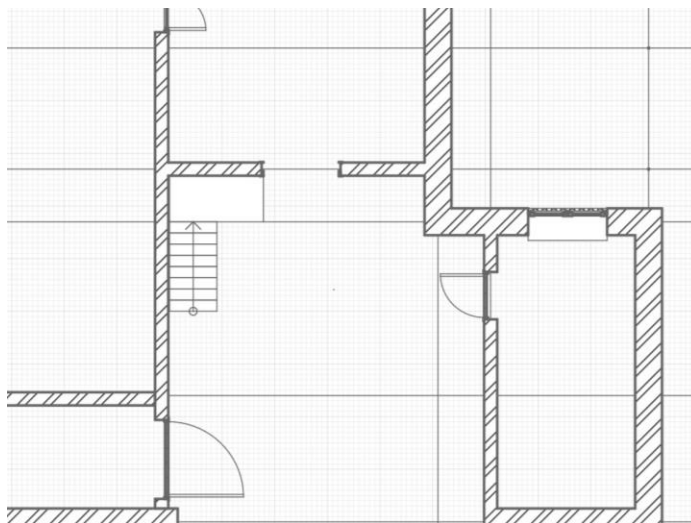


Рис. 4 Построение перекрытия

Обратите внимание, что на 2D виде не отображается второй лестничный марш.

#### 7. Лестница готова (рис. 5)

Обратим внимание, что количество ступеней в лестничном марше можно менять в любой момент построения. Для этого необходимо выделить лестничный марш и в инструментальной панели ввести необходимое количество ступеней.

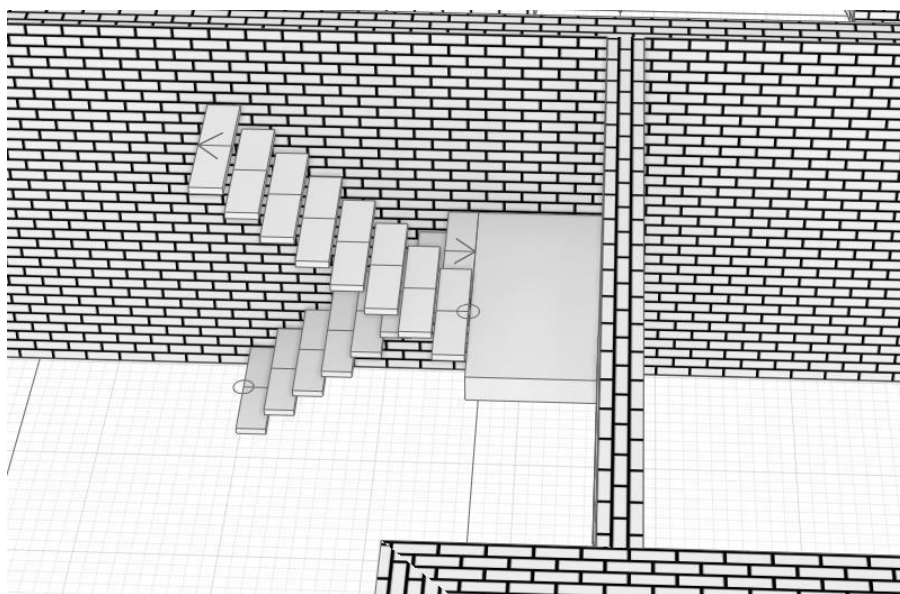



Рис. 5 Готовая лестница



## Задание № 6. Построение колонны

1. Поставим колонны. Выберем инструмент **Колонна** . В Свойствах выберем: высота

- **6000 мм**, в стилях колонны - **Другой**, форма колонны - **прямоугольник**, ширина – **400 мм**, глубина - **400 мм**. Поставим колонну на пересечении осей 5 и Ж, на пересечении осей 5 и Е и около стен, как показано на рисунке (рис. 6)

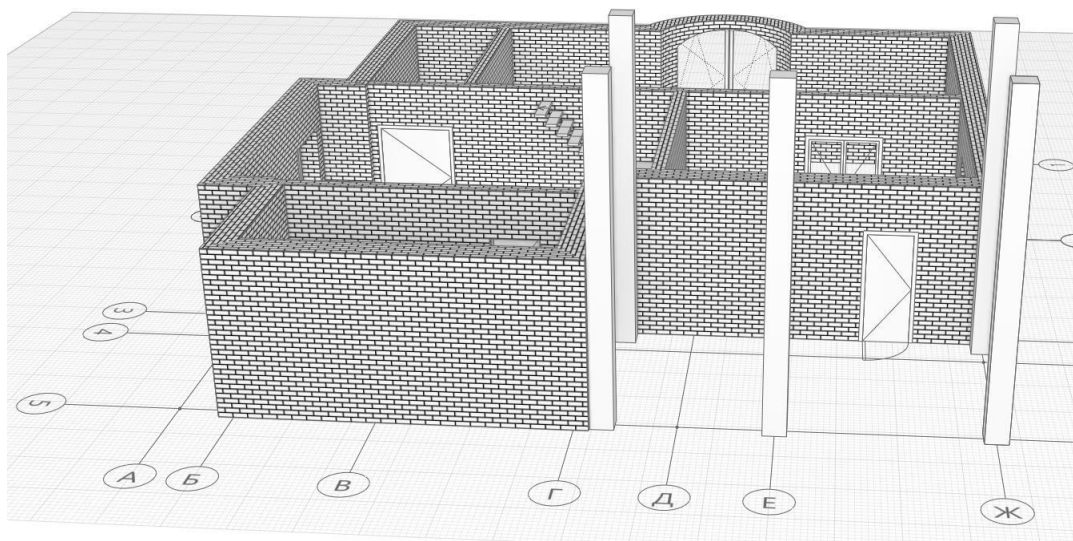


Рис. 6 Расположение колонн

## Задание № 7. Создание перекрытия

Для завершения первого этажа, необходимо создать нижнее перекрытие.

1. Развернем модель таким образом, чтобы смотреть на неё сверху.

2. Выберем инструмент **Перекрытие**. В Параметрах зададим толщину перекрытия - **200 мм**. Построим перекрытие по контуру этажа, используя способы построения **Прямая по двум точкам** и **Дуга по трем точкам** (рис. 7)

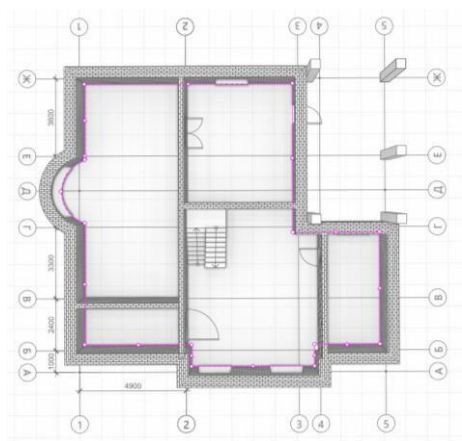


Рис. 7 Построение перекрытия

3. Сохраните проект в свою папку.

### Контрольные вопросы:

1. Какие способы построения лестниц существуют?
2. Как создать перекрытие?
3. Как создать свой стиль для колонны?

## **ПРИЛОЖЕНИЕ №4.**

### **Практическая работа №4 Обозреватель проекта. Уровни. Редактирование стен, дверей, окон**

#### **Копирование уровня**

Копирование уровня понадобится для тиражирования уровня вместе со всеми его объектами внутри проекта. Например, при копировании типового этажа. Чтобы скопировать уровень:

- Выделите уровень.
- С зажатой клавишей **Ctrl** щёлкните левой кнопкой мыши по характерной точке уровня.
- Задайте расстояние смещения от существующего уровня в динамических полях ввода в мм или подведите указатель мыши на нужное расстояние.
- Зафиксируйте положение уровня щелчком левой кнопки мыши.

#### Удаление уровня

Для того, чтобы удалить уровень и все объекты, расположенные на нём:

- Выделите уровень.
- Нажмите клавишу **Delete**

или

- Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите **Удалить**.

#### **Скрыть, изолировать, показать, показать всё**

При работе с уровнями в Renga существует возможность скрытия, изолирования и показа ранее скрытых уровней.

Скрытие уровней позволит скрыть все объекты, размещенные на уровне, с 3D Вида. Останется только тонкая линия уровня.

Изолирование уровня скроет все уровни, кроме выделенного, и позволит работать только с ним.

Для того, чтобы применить команды, выполните действия:


- Выделите уровень или несколько уровней

- Правой кнопкой мыши вызовите контекстное меню и выберите **Скрыть, Изолировать** или **Показать**.

Команда **Показать всё** отобразит все ранее скрытые объекты. Выбирается из контекстного меню, вызванного правой кнопкой мыши.

### Задание № 8. Копирование уровня: Создание второго этажа

Построим второй этаж. Некоторые объекты, которые есть на первом этаже, будут так же и на втором этаже.

1. Открываем проект, созданный в предыдущих практических работах.
2. Скопируем первый этаж.
3. Выберем инструмент **Выбор объекта** . Щелкнем по обозначению **Базового уровня**. Он подсветится розовым и появится его характерная точка (рис. 1)

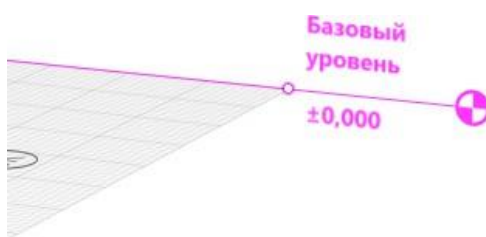


Рис. 1 Выделение Базового уровня

4. В **Параметрах** изменим имя уровня - 1 этаж (рис. 2)

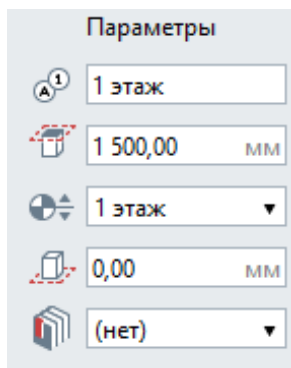


Рис. 2 Переименование уровня

5. Удерживая клавишу **CTRL**, щелкнем по характерной точке уровня.
6. Переместим указатель мыши немного вверх и введем в динамическом поле ввода  
- **3000 мм.** (рис. 3)

Обратите внимание, что при копировании уровня, колонны стали выше второго этажа. Необходимо изменить высоту колонн с 6000 мм. на 3000 мм.

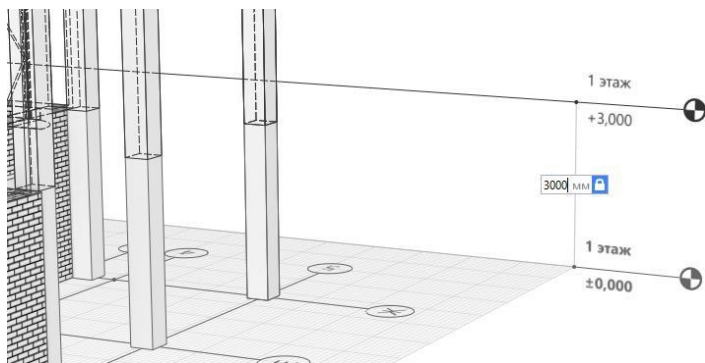


Рис. 3 Копирование уровня

7. Зафиксируем положение нового уровня щелчком левой кнопки мыши и прекратим построение, нажав **ESC**.

8. Выделим новый уровень и зададим Имя уровня - **2 этаж**.

9. Удалим объекты, которые не будут нужны на втором этаже:

- входные двери;
- лестница;

10. Передвинуть стену (рис. 4)

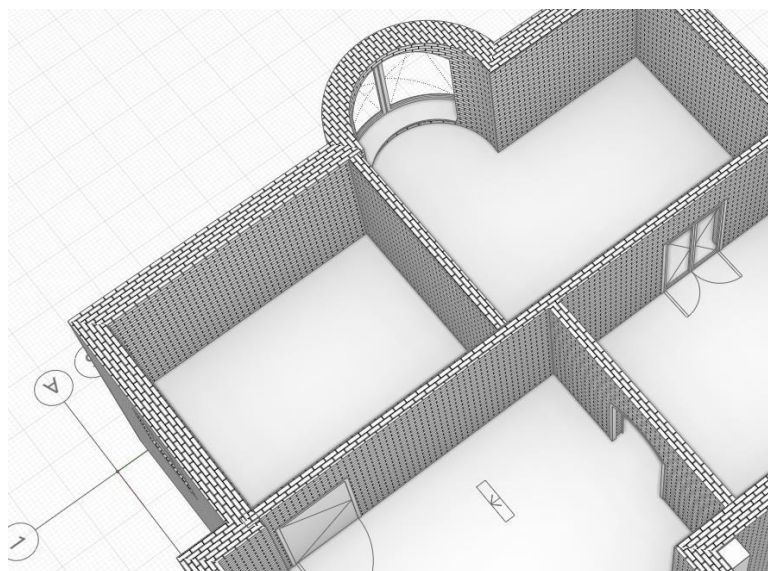


Рис. 4 Перенос стены

11. Добавим окно: выделим окно, как показано на рисунке и щелкнем правой кнопкой мыши – команда **Копировать**. Далее выбираем стену рядом, щелчок правой кнопкой мыши – **Вставить**. В **Параметрах** указать уровень – **2 этаж** (рис. 5)



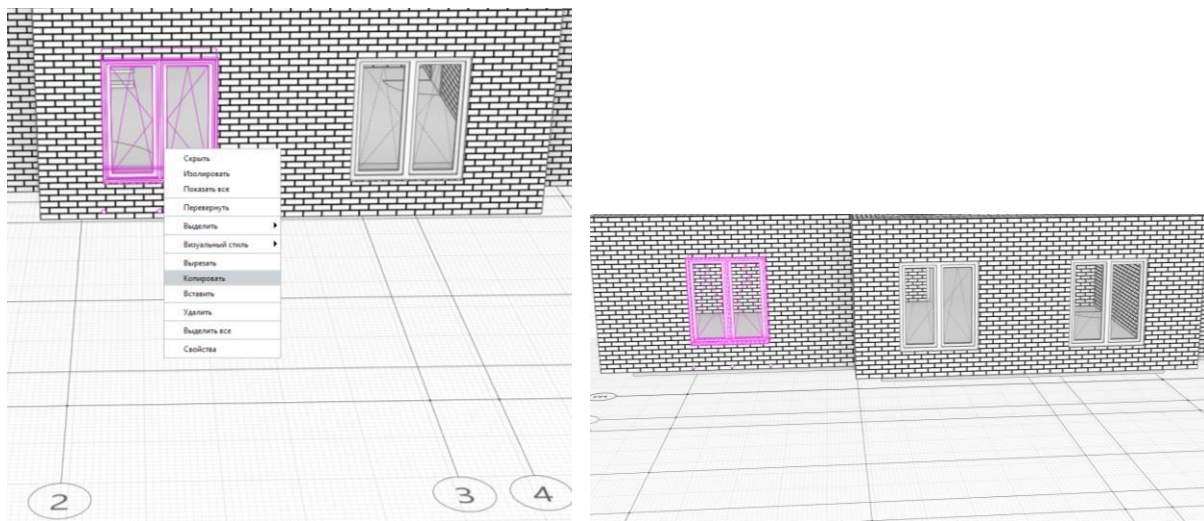



Рис. 5 Добавление окна

## Задание №2. Создание проема в перекрытии

Для лестницы необходимо сделать проем под лестничный марш.

1. Откроем вкладку 2 этаж.
2. Выберем инструмент **Проем** . Способ построения - **Прямая по двум точкам**.
3. В **Параметрах** зададим глубину проема, равную толщине перекрытия - **200 мм**.
4. С помощью привязок построим проём (рис. 6). Чтобы закончить построение нажмем

ENTER.

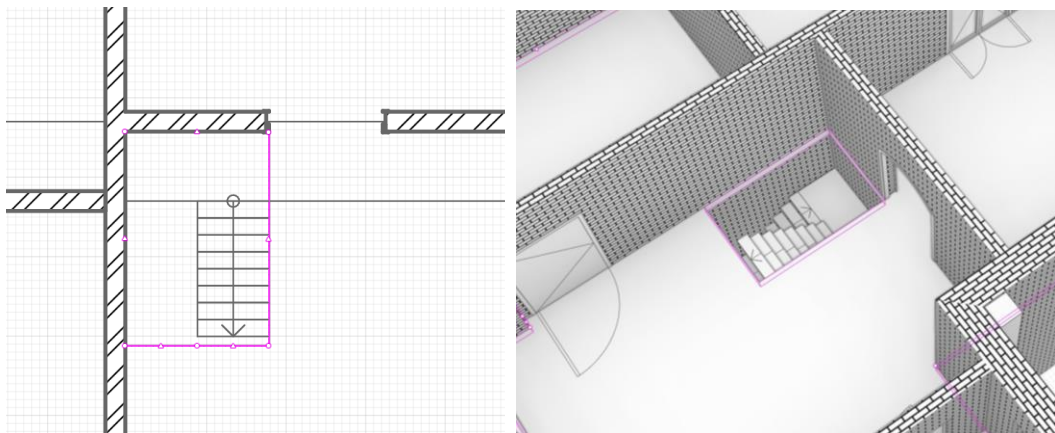


Рис. 6 Построение проёма

## **Задание № 9 Построение перекрытия.**

Для завершения построения второго этажа построим перекрытие. Перекрытие можно построить и в 2D-виде.

1. Перейдем на вкладку 2 этаж.
2. Выберем инструмент **Перекрытие**, зададим Смещение от уровня - **3000 мм** и построим перекрытие (рис. 7)

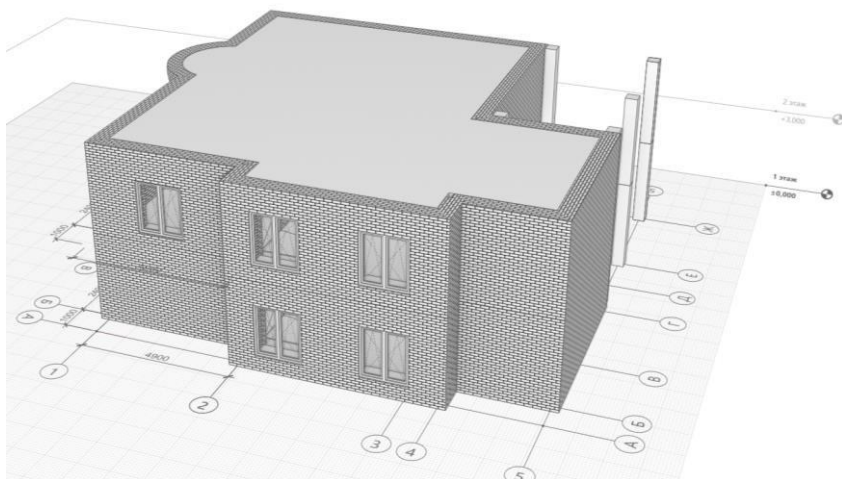


Рис. 7 Построение перекрытия на 2 этаже


3. Сохраните проект в свою папку.

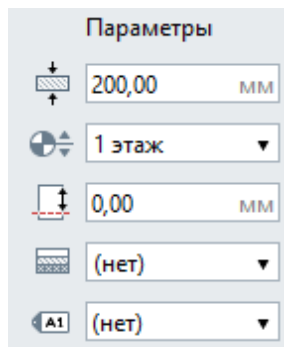
Контрольные вопросы:

1. Для чего необходимо копирование уровня?
2. Каким способом можно скопировать уровень?
3. Как выполнить проем в перекрытии?

## ПРИЛОЖЕНИЕ №5.

### Практическая работа №5 Кровля

Для моделирования односкатных, двускатных, вальмовых и плоских крыш, в Renga предназначен инструмент **Крыша** . При выборе инструмента появляются панели **Способ построения**, **Параметры** и **Сегмент**.





Толщина крыши в мм.



Уровень. Определяет, на каком уровне находится крыша.



Смещение по вертикали. Определяет смещение крыши по вертикали относительно точки вставки. Может принимать как положительные, так и отрицательные значения. Стройте крышу в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.

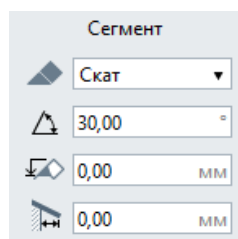


Многослойный материал выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного многослойного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор многослойных материалов** и сможете его создать. Если требуется однослойный материал, создайте многослойный материал с одним базовым слоем.

- Марка. Используется для вставки объектов в чертёж.



Инструменты панели **Сегмент**:



Форма сегмента. В раскрывающемся списке доступны для выбора две формы:

- Скат;
- Фронтон.



Угол наклона ската в градусах. Доступен ввод значений от 0,02 до 89,99 градусов.



Уровень ската. Определяется относительно уровня, на котором расположена крыша. Каждый скат может иметь отличный от других уровень.

- Свес. Размер свеса в проекции на рабочую плоскость.



Обратите внимание, что крыша не может быть создана корректно, если её границы пересекаются.



### Отверстия и окна в крыше

Отверстия в крыше выполняются инструментом **Проём**. Окна в крыше можно создать только в сборке.

Для того, чтобы наш проект выглядел более красиво, изменим визуальный стиль.

Для этого: в Основной панели находим команду **Визуальный стиль – Цветной** (рис. 1)

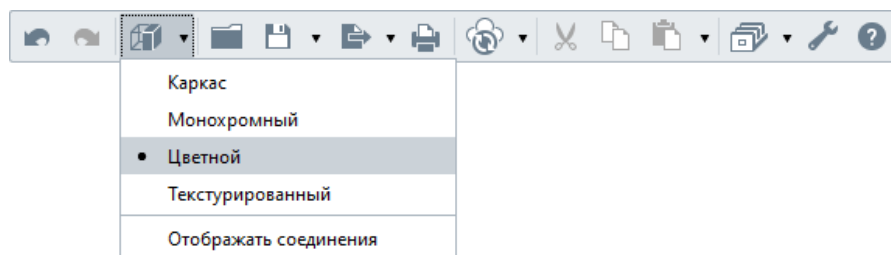


Рис. 1 Выбор визуального стиля

### Задание №10. Построение крыши

1. Откройте проект, выполненный в предыдущей практической работе.
2. Создать новый уровень: в панели **Инструменты** выбираем инструмент

#### Обозначения

 тип обозначения – **уровень**. Высота – 3000 мм. (рис. 2)

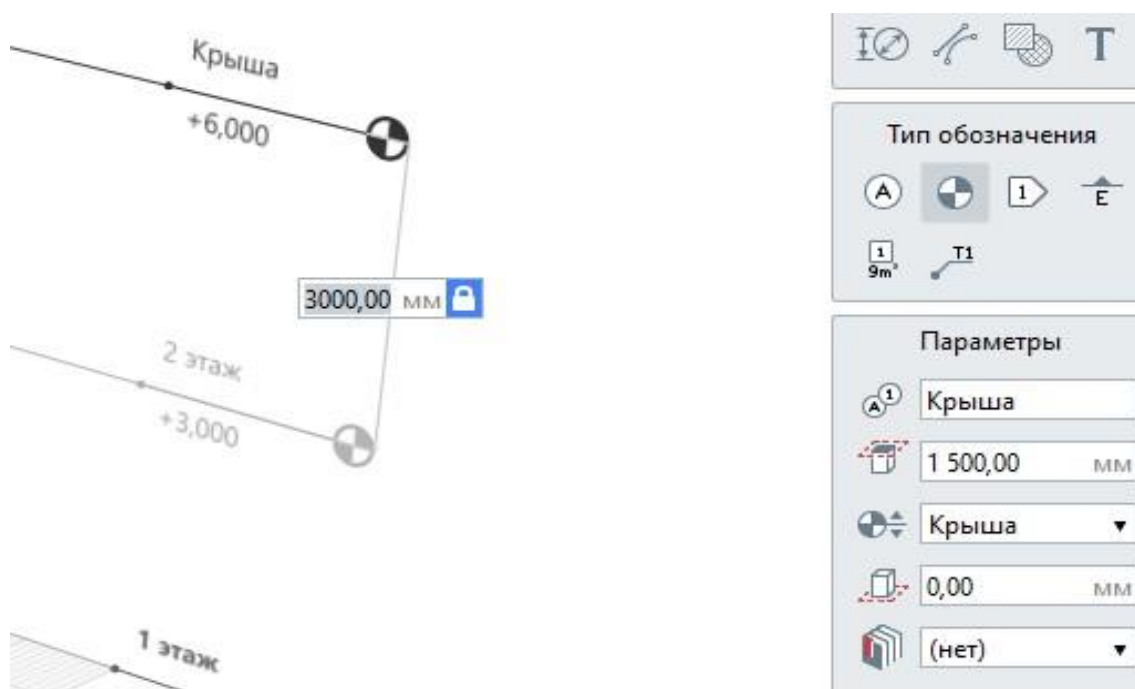


Рис. 2 Создание уровня Крыша

2. Откроем в **Обозревателе проекта – Крыша**;


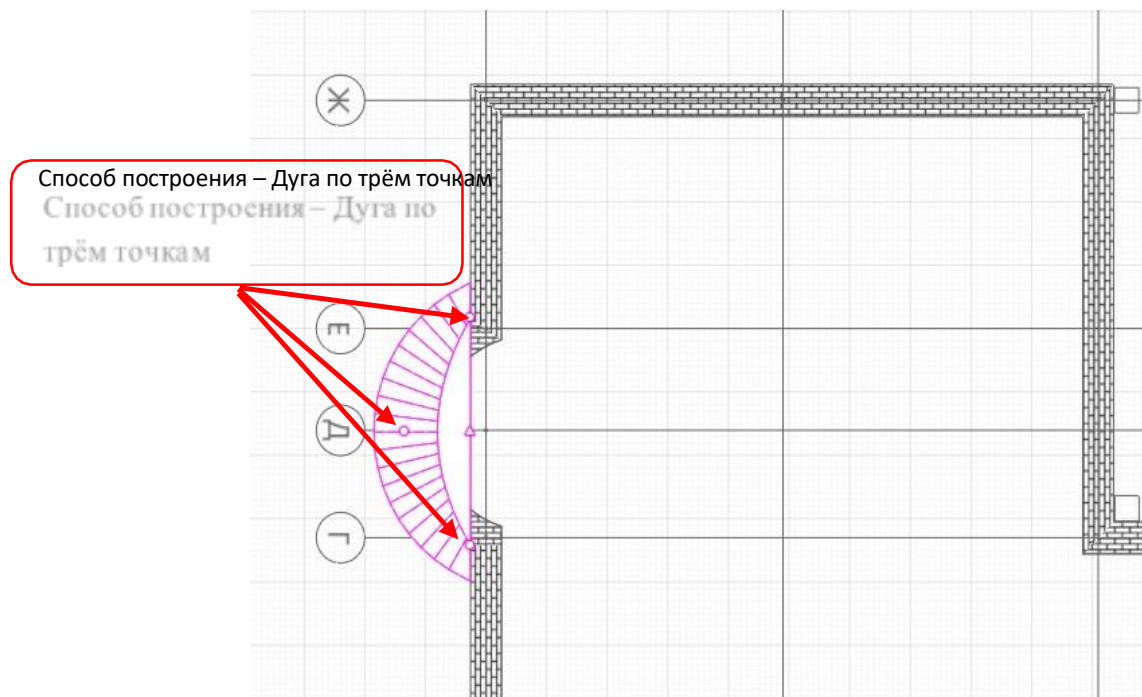
3. Для построения выбираем инструмент **Крыша** . Начнем строить крышу над дуговой стеной. Выбираем способ построения - **Дуга по трем точкам**, в панели **Сегмент** значение Свес - **500 мм.**, форма – **Скат**. Для завершения построения изменим способ построения на – **Прямая по двум точкам** и в панели **Сегмент** значение Свес – **0 мм.**, форма – **Скат** (рис. 3). Для завершения построения нажмем **ENTER**.

Рис. 3 Построение крыши над дуговой стеной



4. Далее построим крышу над остальными стенами. Размещаем **Рабочую плоскость** на уровне **Крыша**: для этого щелкаем ПКМ по **уровню Крыша** и выбираем из контекстного меню – **Разместить рабочую плоскость** (рис. 4)

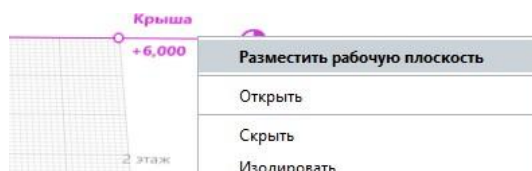


Рис. 4 Размещение Рабочей плоскости

5. Выбираем инструмент **Крыша**, способ построения – **Прямая по двум точкам**, в **Параметрах** указываем Уровень – **Крыша**. В **Сегменте**: форма сегмента – **скат**, свес – **500 мм.**

При построении крыши над полукруглой стеной, необходимо свес поставить – **0 мм.** (рис. 5). Для построения крыши, необходимо обвести контур здания.



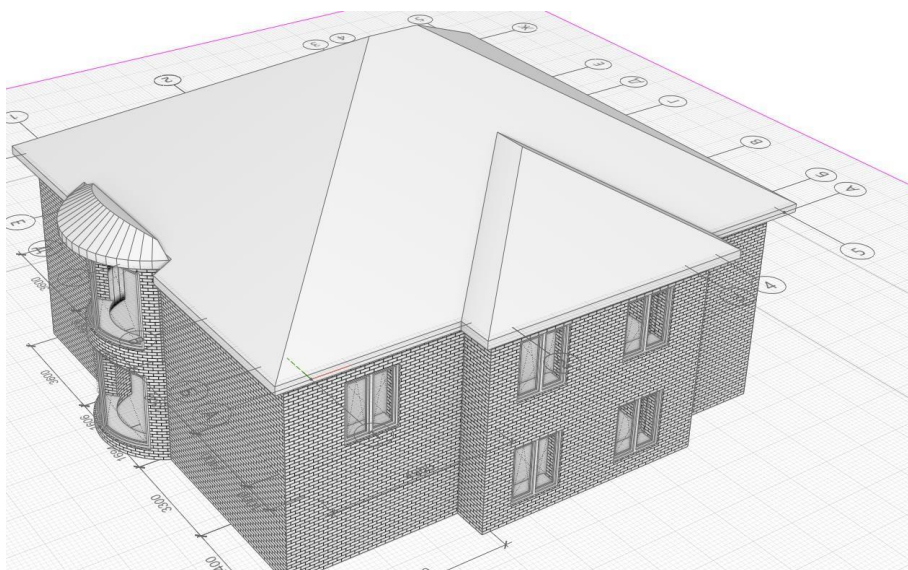


Рис. 5 Построение крыши

Контрольные вопросы:

1. какие инструменты содержит панель Сегмент?
2. Какие виды крыш существуют?
3. какие способы построения крыш есть в программе Ренга?

## ПРИЛОЖЕНИЕ №6.

### Практическая работа №6 Фундаменты

Для моделирования фундаментов в Renga предусмотрено 2 специальных инструмента


Столбчатый фундамент  и Ленточный фундамент 

При необходимости создания фундаментной плиты используется инструмент

### Перекрытие.

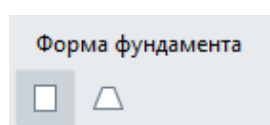
Далее рассмотрим создание фундаментов различной формы.

### Ленточные фундаменты

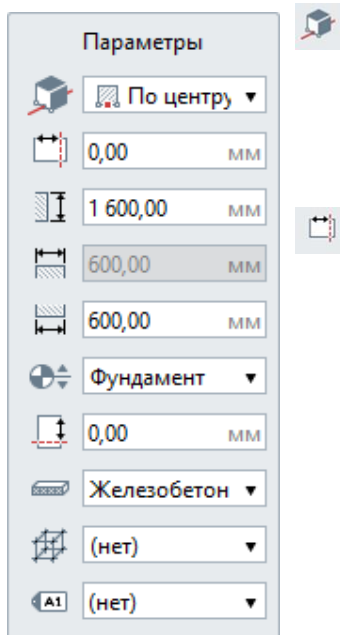
Ленточные фундаменты моделируются в Renga инструментом **Ленточный фундамент** . При выборе инструмента появляются панели **Способ построения**, **Форма фундамента** и **Параметры**.

### Форма фундамента:

Прямоугольный; Трапециевидный.




## Параметры ленточного фундамента:




- Расположение ленточного фундамента относительно базовой линии. При работе с ленточными фундаментами базовая линия обозначается жёлтым цветом.


- Смещение ленточного фундамента по горизонтали. Может принимать отрицательные значения.


-  Высота ленточного фундамента.


-  Толщина верха ленточного фундамента. Параметр неактивен при прямоугольной форме фундамента.

-  Толщина ленточного фундамента.


-  Уровень. Определяет, на каком уровне находится фундамент.

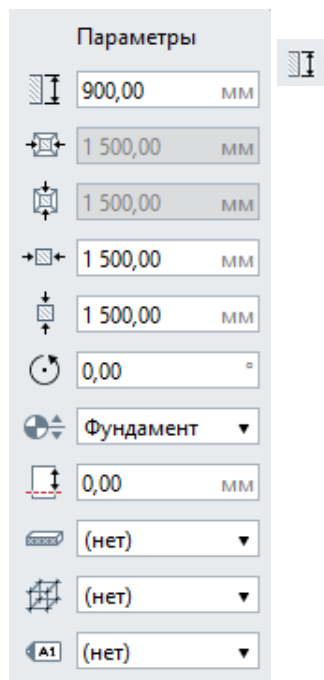
 Смещение по вертикали. Определяет смещение фундамента по вертикали относительно базовой линии. Стройте фундамент в режиме измерения **Полярный** или **Прямоугольный**, чтобы поле **Смещение по вертикали** отражало смещение от уровня.

 Материал. Выбирается из выпадающего списка, если в списке нет нужного материала, выберите **Другой**, вы попадёте в **Редактор материалов** и сможете его создать.







-  Марка. Отображается в спецификациях. Необходима для вставки в чертеж. Если её не задать, то фундамент в единичном экземпляре на чертёж вынести не получится.

### Столбчатые фундаменты

Столбчатые фундаменты моделируются в Renga инструментом **Столбчатый фундамент** . При выборе инструмента появляются панели **Форма фундамента** и **Параметры**.



**Параметры** столбчатого фундамента:

-  Высота фундамента.
-  Ширина верха фундамента.
-  Глубина верха фундамента.
-  Ширина фундамента.
-  Глубина фундамента.
-  Угол поворота фундамента. Угол поворота фундамента относительно осей координат.

### Задание №11. Создание столбчатого фундамента

1. Открываем проект, созданный в прошлой практической работе.
2. Фундамент, как и перекрытие, можно расположить в 2D-виде или в 3D-виде.

Мы будем создавать в 3D-виде. Для построения необходимо создать отрицательный уровень с отметкой - **-1600 мм**. (рис. 1)



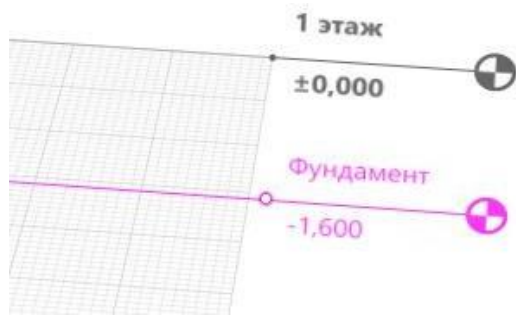



Рис. 1 Создание отрицательного уровня

3. Выберем инструмент **Ленточный фундамент** . Форма – **прямоугольная**.  
В

**Параметрах** указываем (рис. 2)

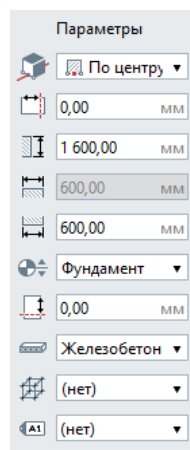


Рис. 2 Параметры Ленточного фундамента

4. Используя уже известные вам способы построения, разместите фундамент под несущими стенами (рис. 3)

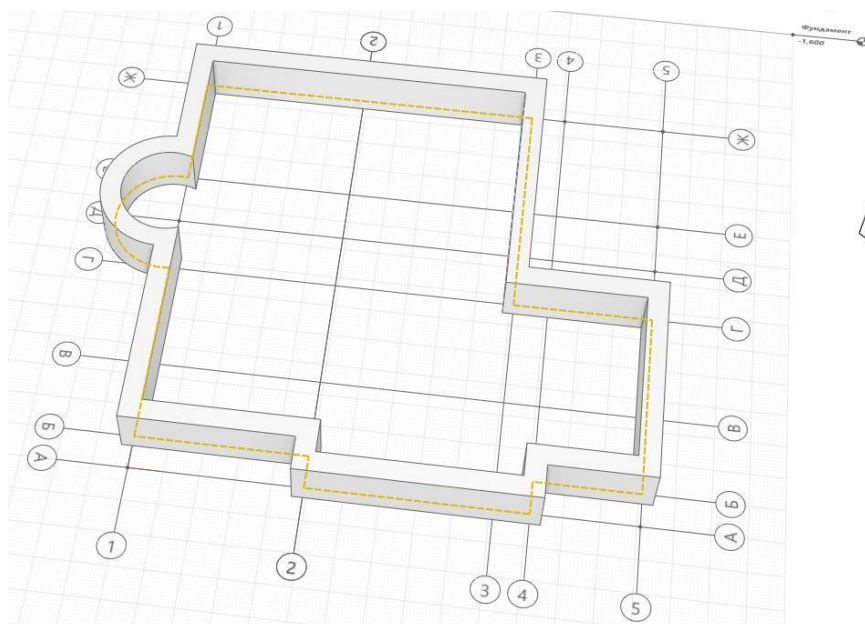


Рис. 3 Построение фундамента

5. В итоге получилось следующее (рис. 4)

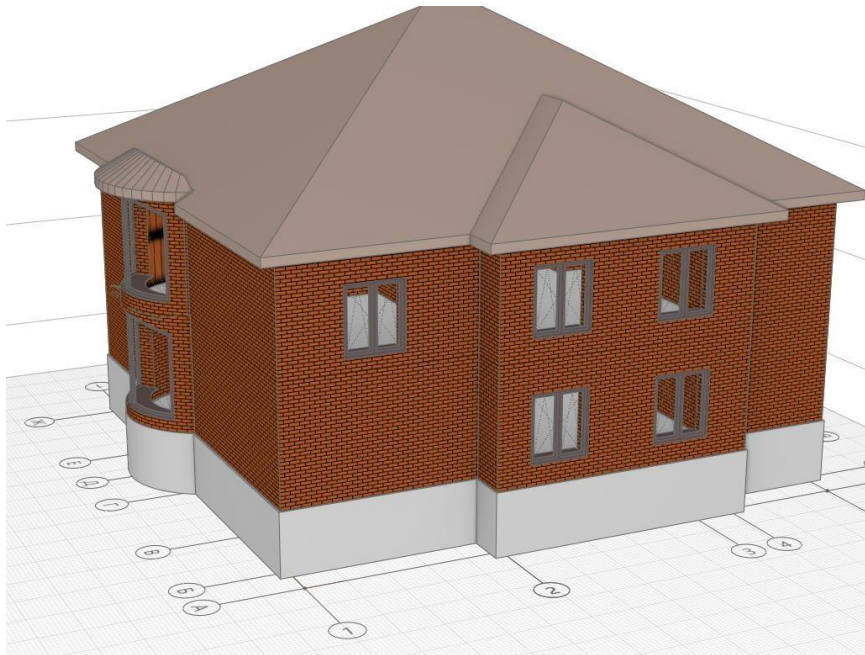


Рис. 4 Фундамент

### Задание №12. Установка лестницы у входных дверей

1. Добавим лестницу у входных дверей.
2. Разместим рабочую плоскость на **уровне 1 этажа** и поставим лестницу, используя уже известные нам способы. В **Параметрах** указываем (рис. 5)

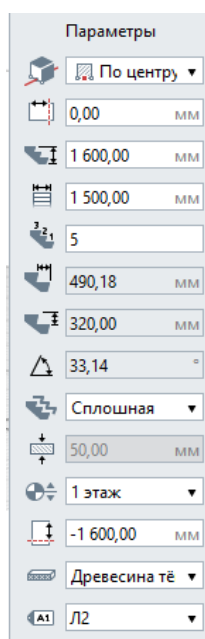


Рис. 5 Параметры лестницы

3. Устанавливаем лестницу (рис. 6)

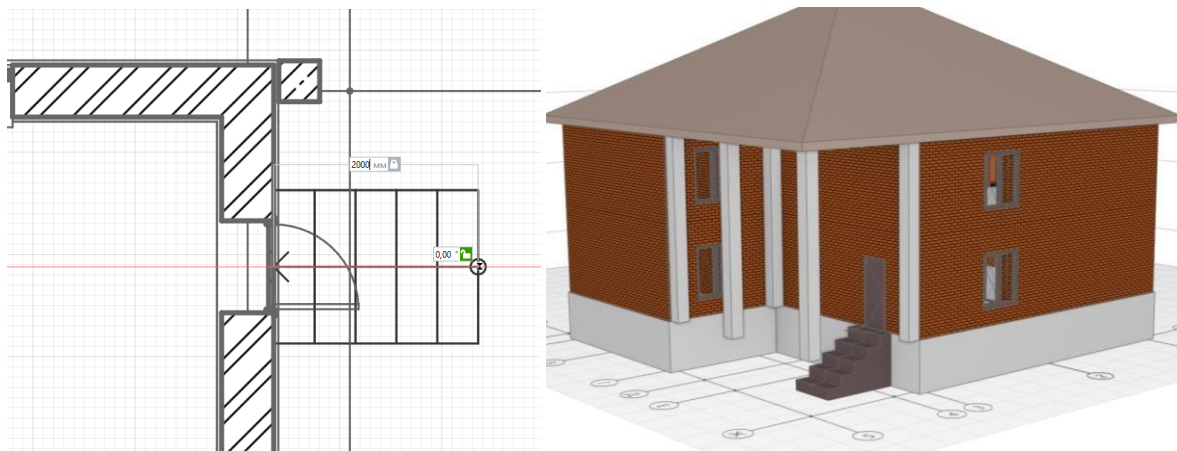



Рис. 6 Установка лестницы

Задание №3. Установка ограждений

1.  
для лестницы. Команда **Ограждения**  
**по лестнице**. В **Параметрах** указываем (рис. 7)

 Установим ограждение  
, способ построения –

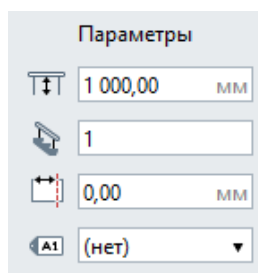
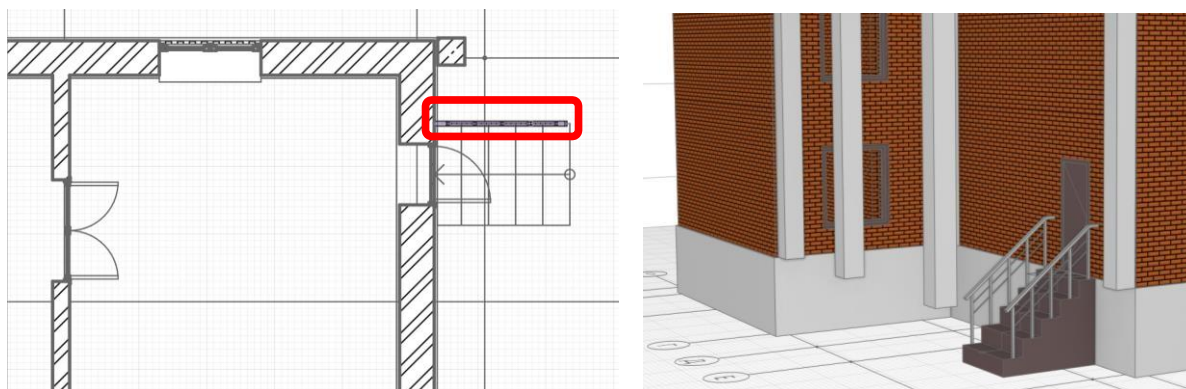


Рис. 7 Параметры команды Ограждения

2. В **Обозревателе проекта** открываем 2D-вид 1 этажа и указываем положение ограждений (рис. 8) далее смотрим 3D-модель



## Рис. 8 Установка ограждений

### Контрольные вопросы:

1. Какие способы построения ограждений существуют?
2. Как создать отрицательный уровень?
3. Какие виды фундаментов в Renga существуют?

## ПРИЛОЖЕНИЕ №7.

**Практическая работа №7 Создание чертежа. Работа с шаблонами чертежа. Размещение видов (планы, разрезы, фасады). Оформление чертежа (обозначение осей и разрезов, марки, выноски, размеры).**

### **Оформление чертежей**

В Renga оформление проектной документации – компоновка, аннотирование, доработка чертежа с помощью инструментов чертежа – происходит в пространстве чертежа.


Чертежи в Renga формируются на основе модели. На лист чертежа можно автоматизировано вынести:

- двухмерные виды модели — разрезы, фасады, планы;
- трёхмерные виды модели — изометрию и диметрию видов модели, в т.ч. аксонометрические схемы инженерных систем.
- отдельные объекты модели, которым присвоена марка;
- спецификации;
- легенды;
- таблицы.

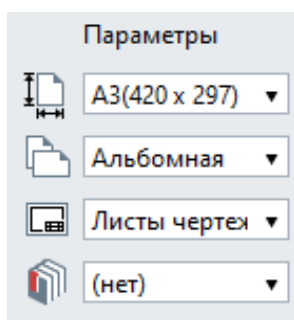
На листе чертежа самостоятельно с помощью инструментов чертежа — линии, штриховки, можно создать чертежи, не связанные с моделью.


### Параметры листа чертежа

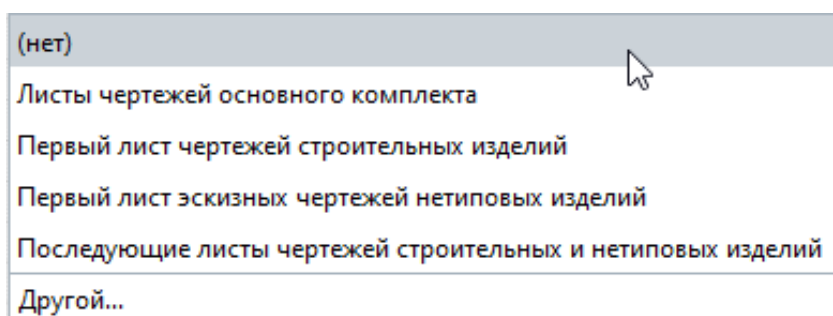
Панель **Параметры** доступна только в режиме выбора объектов при условии, что ни один элемент не выбран.

 **Формат листа.** Формат листа по умолчанию – А3 (420 x 297), однако лист не ограничивает пространство чертежа. Вы можете чертить за пределами листа, но лист определяет область печати. Размер ячейки на листе 1 x 1 мм. Чтобы изменить размер листа, нажмите на параметр и выберите из списка нужный формат.

 **Ориентация листа** — позволяет выбрать из списка Альбомную или Книжную ориентацию.

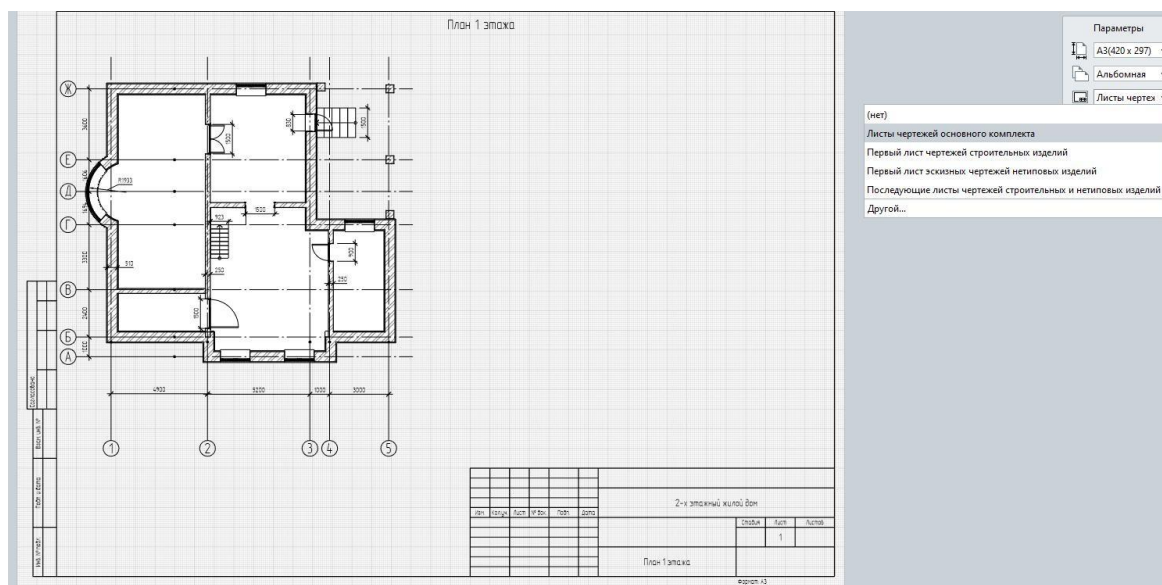


 **Стиль оформления** — позволяет автоматически создать оформление листа. В списке изначально доступны следующие стили:



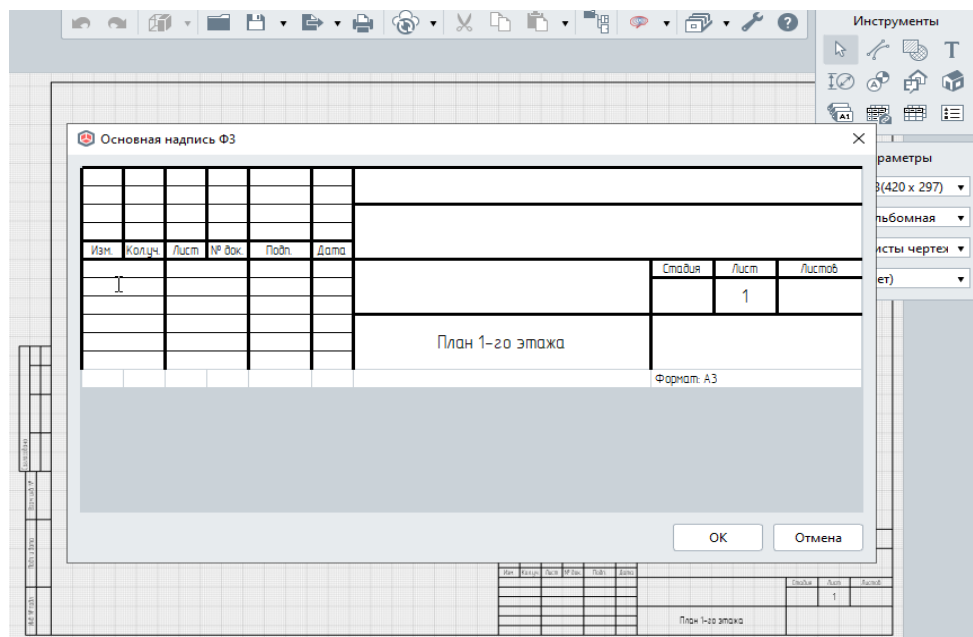
При назначении стиля оформления на листе чертежа появляется рамка, основная и дополнительная надпись.

Пример:

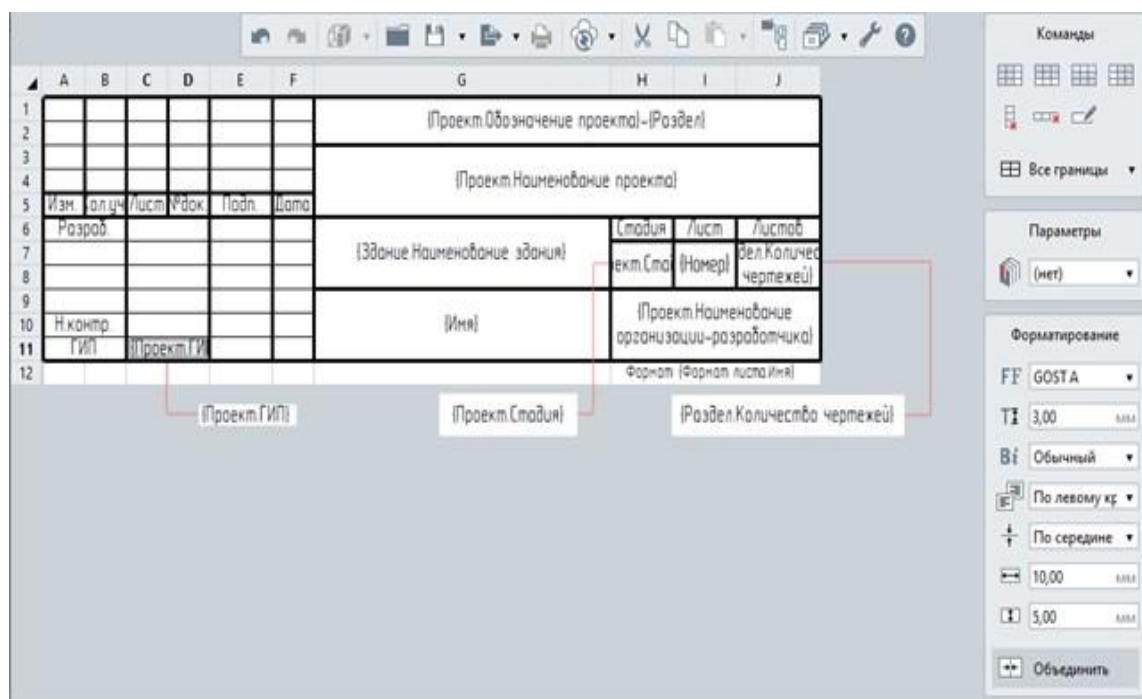


Щёлкнув на надпись левой кнопкой мыши, появится увеличенная надпись, доступная для редактирования.



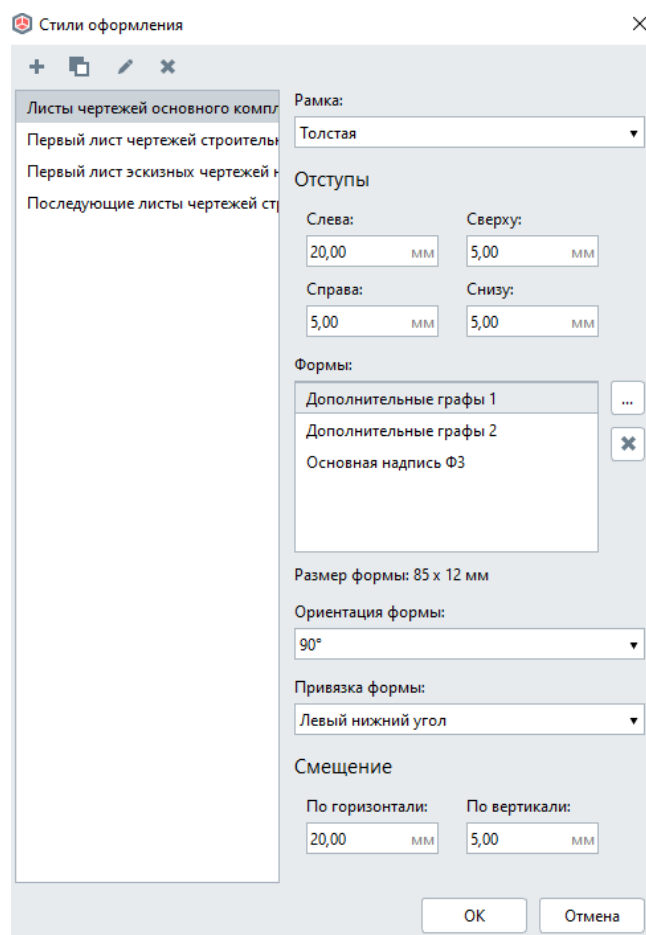


Часть формы надписи, которая идёт в шаблоне по умолчанию собирается автоматически из **информации о проекте** и для редактирования не доступна.




Чтобы изменить или создать свой стиль, откройте окно **Стили оформления**, нажав на

**Другой** в списке, или с **Основной панели Оформление — Стили оформления**.



В стилях оформления можно добавить рамку, формы.

 **Раздел** — позволяет определить лист чертежа к Разделу. Выберите из списка нужный раздел или нажмите **Другой**, чтобы попасть в редактор **Разделы**, в котором можно создать новый раздел.

### Задание №13. Оформление документации. Создание чертежа

1. Для начала необходимо создать новый чертеж в проекте. Откройте **Обозреватель проекта**. Нажмем кнопку **Создать новый чертеж** (рис. 1)

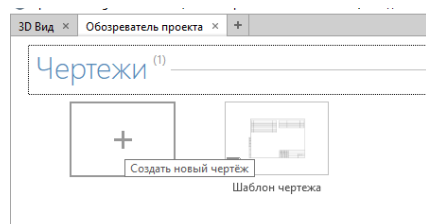


Рис. 1 Создание нового чертежа

2. Задайте имя чертежу **План 1-го этажа**.

3. Откроем чертеж, щелкнув по миниатюре. По умолчанию выбран **лист А3**. Обращаем внимание, что в пространстве чертежа маленькая клетка сетки соответствует




4. Далее в **Параметрах** выбираем **Стиль оформления** и выбираем **Другой**. В открывшемся окне выбираем следующее (рис. 2) и нажимаем **ОК**

[illegible]

### Задание № 14. Публикация планировки

Приступаем к оформлению плана 1-го этажа. Для начала нужно вставить вид.

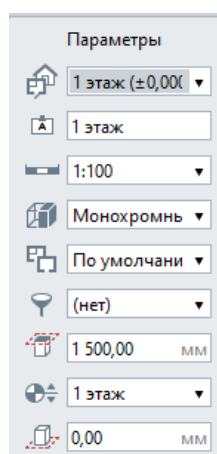
1. На панели Инструменты выберем команду **Вид** .
2. Зададим параметры вида:

Вид: **1 этаж**


Масштаб: **1:100**


Стиль отображения: **По умолчанию**


Стиль отображения объектов на плане можно менять в зависимости от назначения (рис. 4)





Параметры


 1 этаж (±0,00) ▼


 1 этаж


 1:100 ▼

 Монохромнй ▼

 По умолчанию ▼

 (нет) ▼

 1 500,00 мм

 1 этаж ▼


 0,00 мм

Рис. 4 Параметры вида

3. Укажем точку вставки на листе (рис. 5)

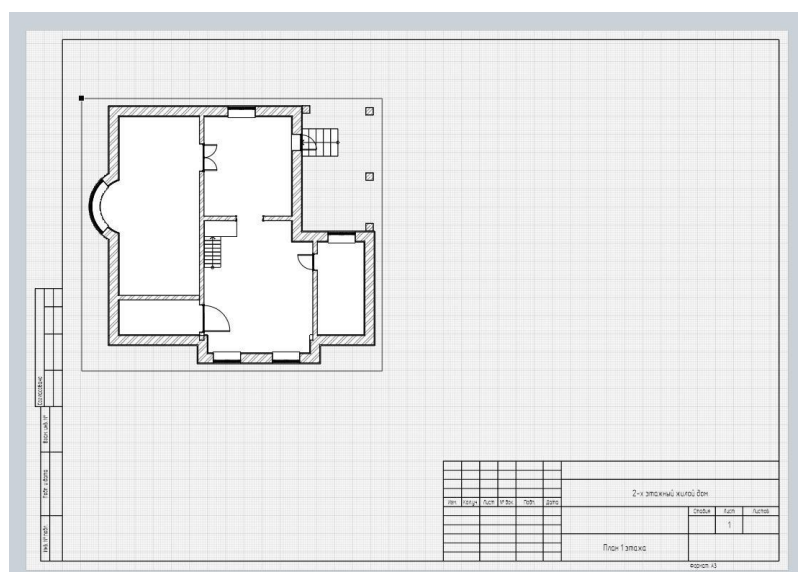


Рис. 5 Размещение вида на листе

4. Теперь создадим заголовок чертежа:

- Выберем инструмент **Текст**
- Укажем область вставки текста по двум точкам (рис. 6)



Рис. 6 Область вставки текста

- В **Редакторе текста** выберем шрифт GOST type A и зададим его высоту - **5 мм**.
- Введем текст **План 1 этажа** и нажмем **ОК** (рис. 7).
- Затем нажмем **ESC**.
- Если текст не уместился в рамку, выделим рамку и отредактируем её при помощи характерных точек.

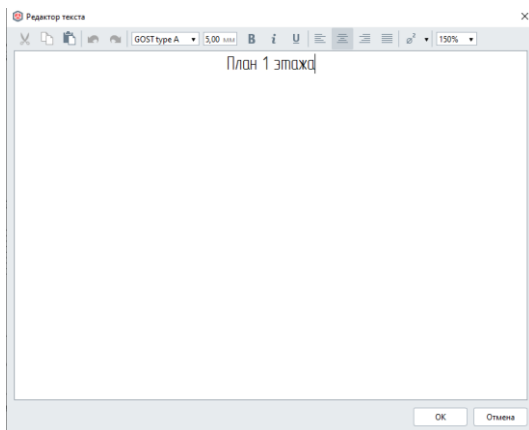


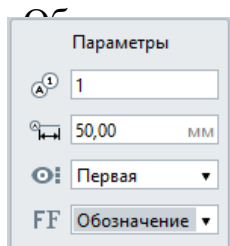
Рис. 7 Окно Редактор текста

5. Теперь расставим оси.

1. Для того, чтобы видеть расположение осей, можно расположить вкладки 1 этаж и План 1 этажа на разных мониторах.

2. Выберем инструмент **Обозначение** . Тип обозначения - **Ось** .

3. Зададим свойства оси:



оси: **1**

ка: **50**

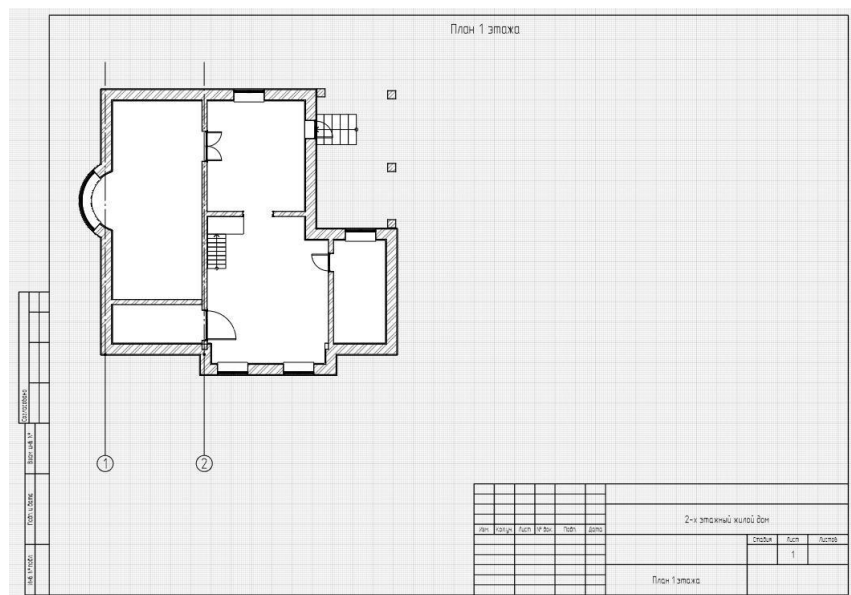
марок оси: **Первая**

**Обозначение**

4. С помощью привязок к несущей стене укажем точки оси и построим ось 1 снизу вверх.

- [illegible]

7. Выделим ось. Удерживая **CTRL**, щелкнем по характерной точке и разместим следующую ось.
8. Выделим новую ось и изменим обозначение – **2** (рис. 9)



75

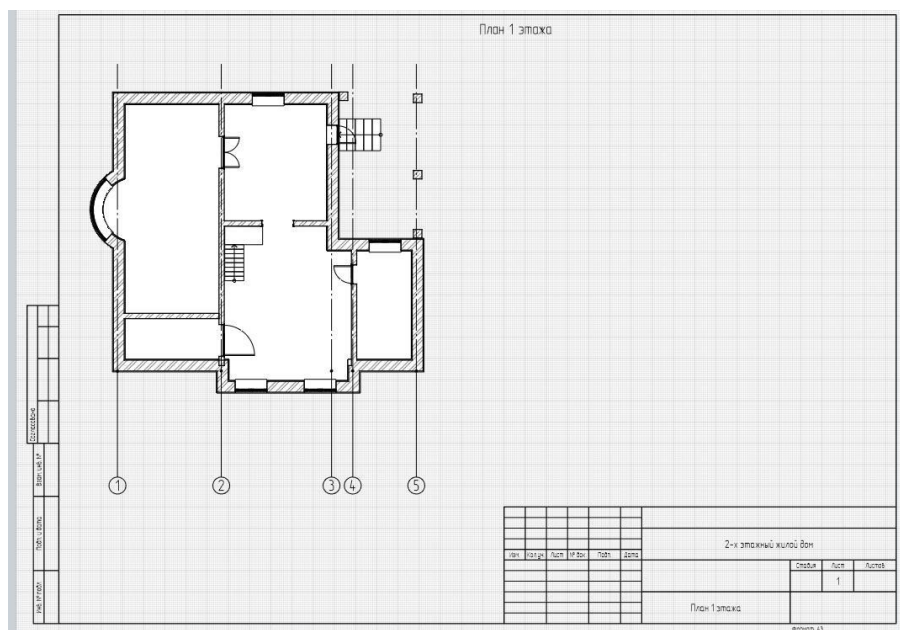


Рис. 10 Расстановка цифровых осей

10. Аналогично расставим буквенные оси (рис. 11).

Обозначение оси: **A**

Длина выпуска: **50**

Отображение марок оси: **Первая**

Стиль текста: **Обозначение**

**Параметры**

1 **A**

**50,00** мм

**Первая** ▼

**FF** **Обозначение** ▼

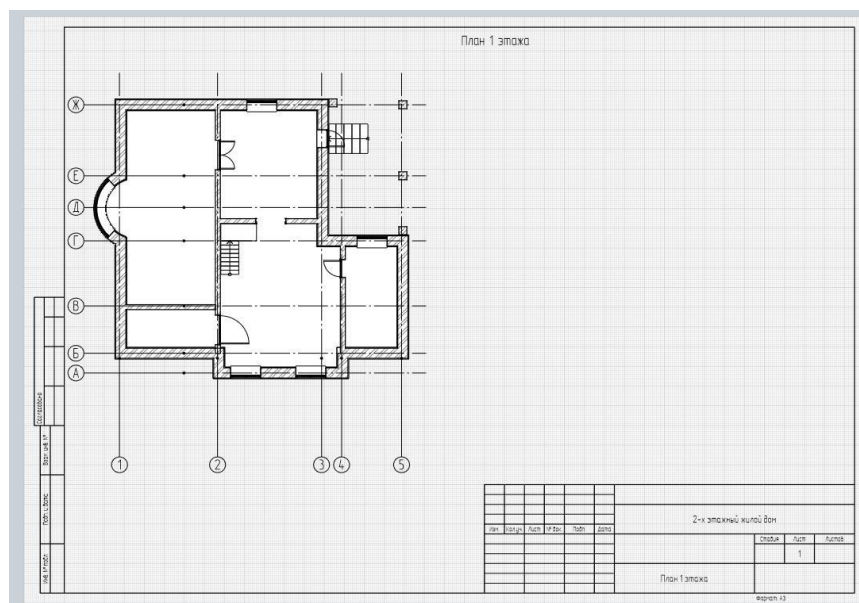




Рис. 11 Расстановка буквенных осей



## Задание №15. Простановка размеров. Разрез.

1. Выберем инструмент **Размер** . Тип размера - **Линейный размер** .
2. В свойствах размера выберем Стилль текста - **Размер**. Остальные параметры оставим по умолчанию.
3. По двум точкам проставим размерную линию к лестничному маршу (рис. 12)

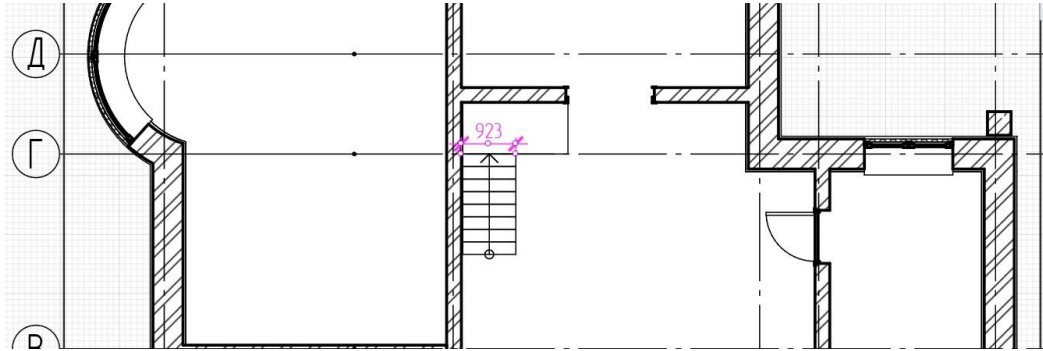


Рис. 12 постанровка размеров лестничного марша

4. Проставим необходимые размеры на чертеже (рис. 13)

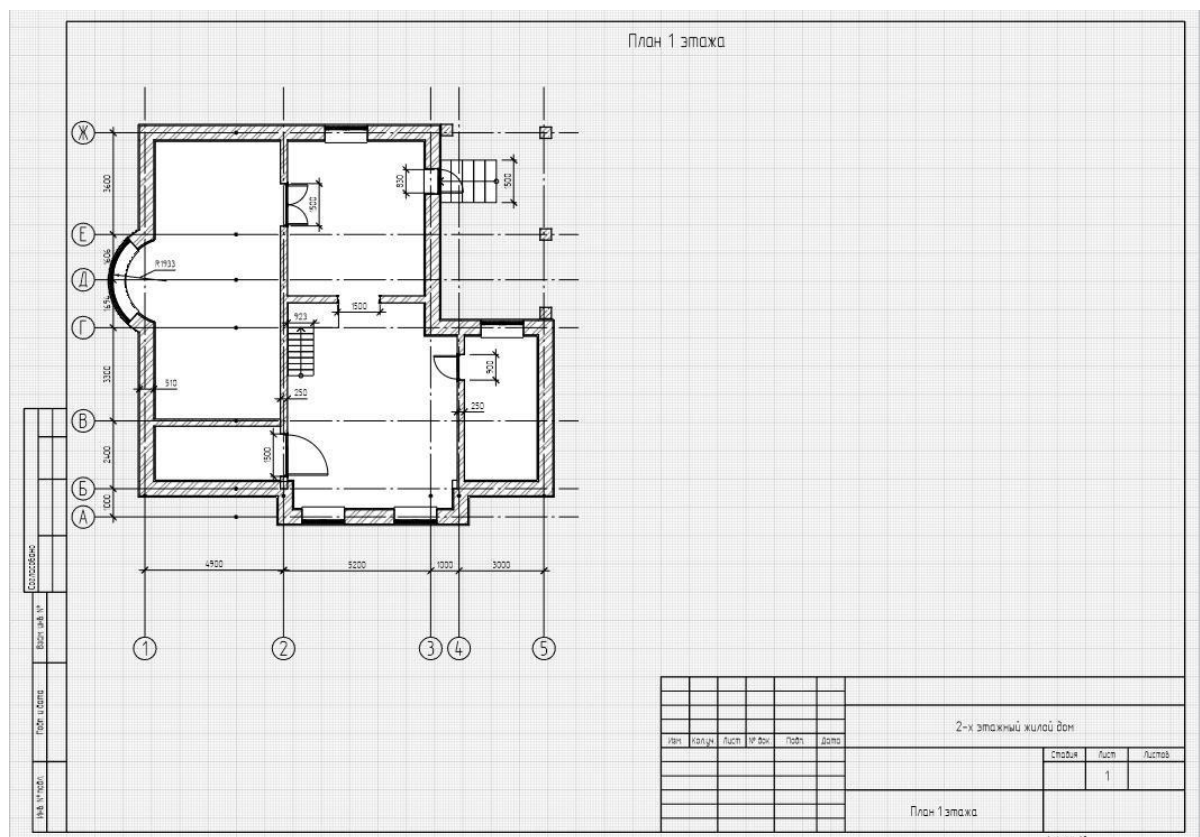



Рис. 13 Постановка размеров на чертеже

5. Выполним Разрез

Выполним простой разрез на **2D** или **3D-виде**

- Выберем инструмент **Обозначение**.
- Тип обозначения – **Разрез** .
- Выберем тип разреза – **Простой разрез**. Свойства разреза:

Имя разреза: **1**

Длина выпуска: **30**

Стиль текста: **Обозначение**

- Укажем точки так, чтобы в плоскость сечения попала лестница (рис. 14)
- Для завершения построения нажмем **ENTER**

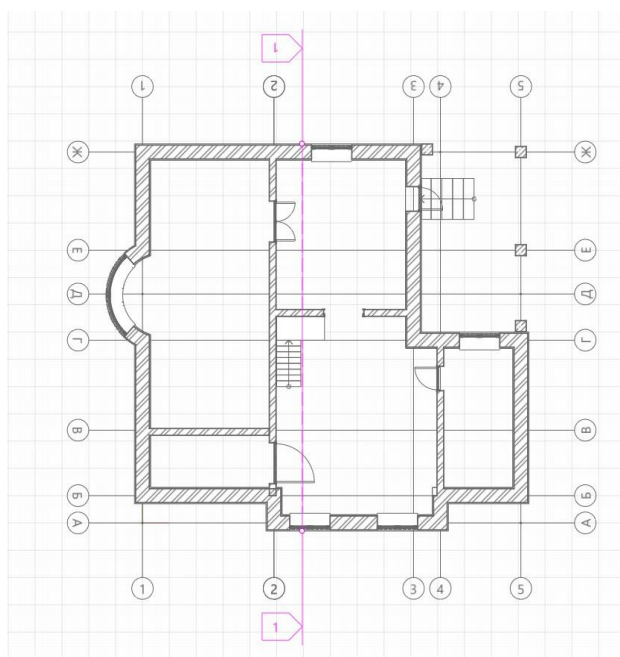
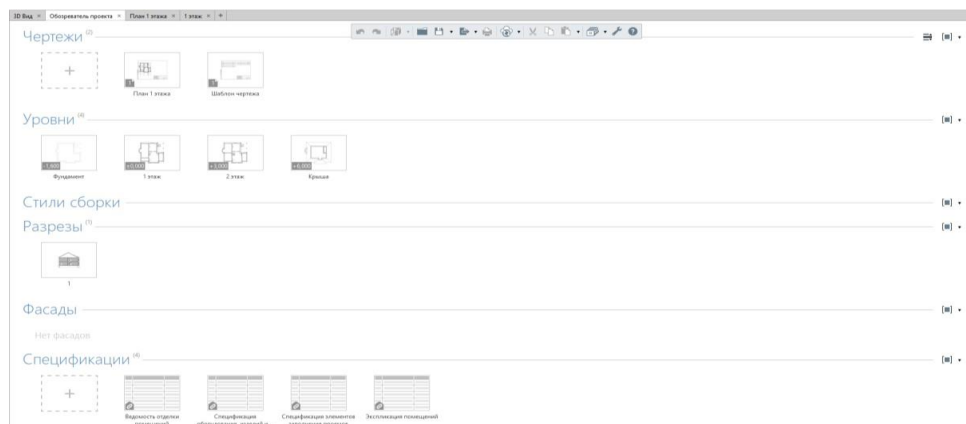


Рис. 14 Линия разреза

6. Зайдем в **Обозреватель проекта**, в пункте **Разрезы** появился **Разрез 1** (рис. 15)







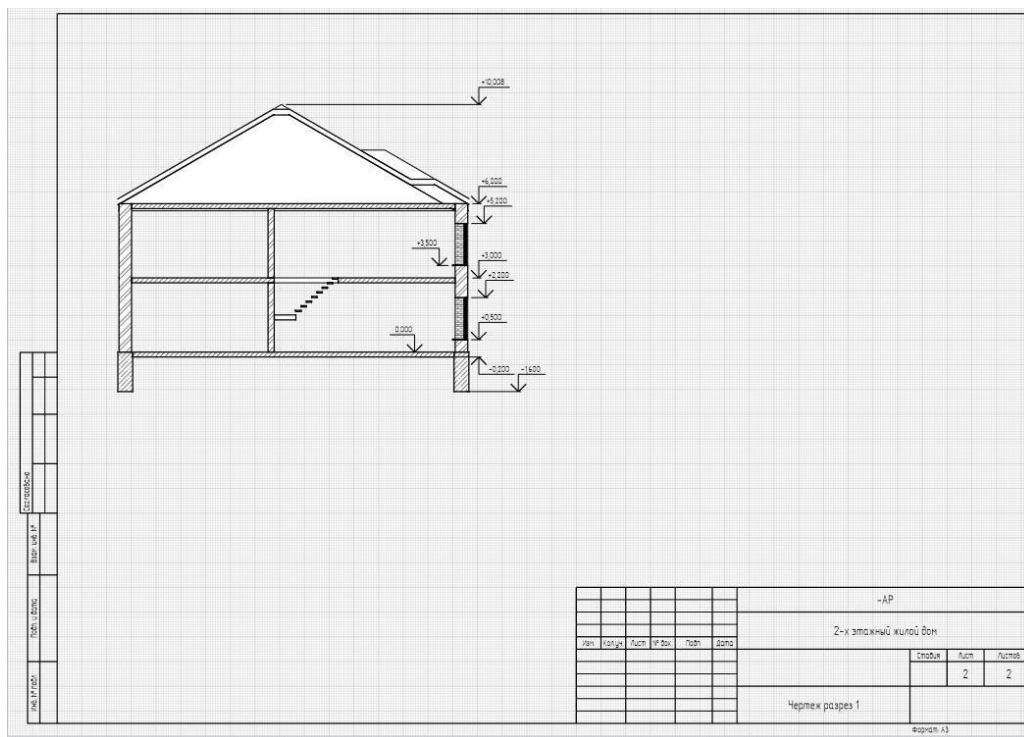


Рис. 17 Обозначение высотных отметок

### Задание №16. Фасад

Так же как для разреза, для оформления фасада необходимо сначала получить его Вид.

1. В **Обозревателе проекта** откроем **1 этаж**.
2. Выберем инструмент **Обозначение**. Тип обозначения - **Фасад**.
3. Укажем точку расположения обозначения и направление взгляда - **90°** (рис. 18)

Рис. 18 Точка расположения обозначения и направления взгляда

4. Откроем изображение фасада из **Обозревателя проекта** (рис. 19)

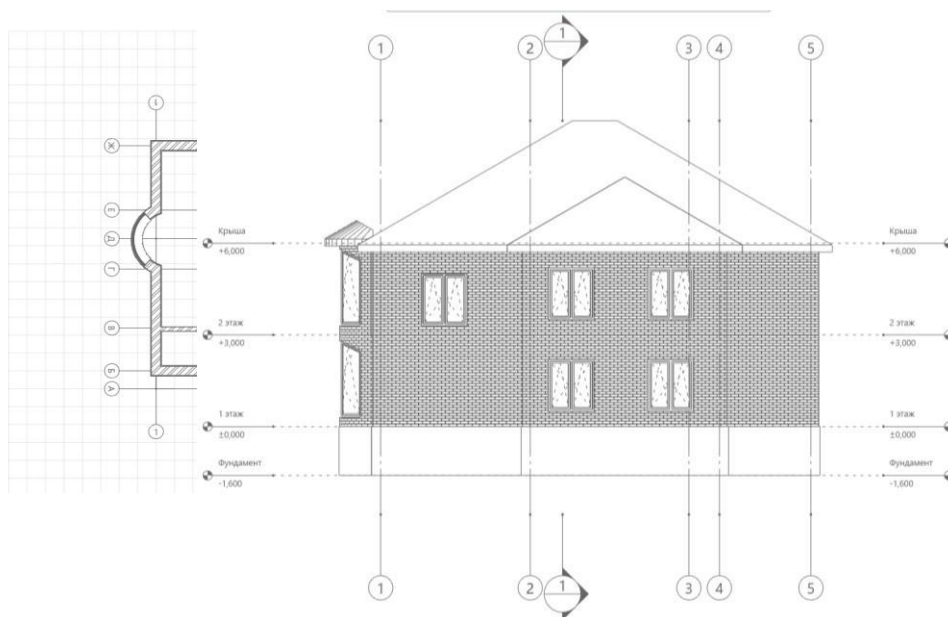


Рис. 19 Изображение фасада

5. Далее оформим фасады, используя уже известные приёмы.

Контрольные вопросы:

1. Что такое проектная документация?
2. Как разместить на чертеже рамку и штамп?
3. Как вставить в чертеж разрез и фасад, если предварительно они уже были добавлены в проект?

## 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](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/spravochnik-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 \_\_\_\_\_ 2025. 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](http://www.rgups.ru)