

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ**

**к лабораторным работам в программном комплексе  
для автоматизированного проектирования Autodesk Revit  
по направлению подготовки магистров  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**



**Уфа 2022**

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Уфимский государственный авиационный технический университет»  
Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

к лабораторным работам в программном комплексе  
для автоматизированного проектирования Autodesk Revit  
по направлению подготовки магистров  
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Учебное электронное издание сетевого доступа

© УГАТУ, 2022

Уфа 2022

Авторы-составители: Н. С. Сенюшкин, В. Н. Янузакова

Методические рекомендации к лабораторным работам в программном комплексе для автоматизированного проектирования Autodesk Revit по направлению подготовки магистров 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника [Электронный ресурс] / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т ; [авт.-сост. : Н. С. Сенюшкин, В. Н. Янузакова]. – Уфа : УГАТУ, 2022. – URL: [https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El\\_izd/2022-12.pdf](https://www.ugatu.su/media/uploads/MainSite/Ob%20universitete/Izdateli/El_izd/2022-12.pdf)

Изложены рекомендации к проведению лабораторных работ в программном комплексе для автоматизированного проектирования Autodesk Revit. Проведение лабораторных работ ставит целью изучение студентами принципа информационного моделирования (Building Information Modeling, BIM).

Предназначены для студентов, обучающихся по направлению подготовки магистров 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Рецензент д-р техн. наук, проф. Д. А. Ахмедзянов

При подготовке электронного издания использовались следующие программные средства:

- Adobe Acrobat – текстовый редактор;
- Microsoft Word – текстовый редактор.

Авторы-составители: *Сенюшкин Николай Сергеевич*  
*Янузакова Виолетта Нургалиевна*

Редактирование и верстка *Р. М. Мухамадиева*  
Программирование и компьютерный дизайн *О. М. Толкачёва*

*Все права защищены. Книга или любая ее часть не может быть скопирована, воспроизведена в электронной или механической форме, в виде фотокопии, записи в память ЭВМ, репродукции или каким-либо иным способом, а также использована в любой информационной системе без получения разрешения от издателя. Копирование, воспроизведение и иное использование книги или ее части без согласия издателя является незаконным и влечет уголовную, административную и гражданскую ответственность.*

Подписано к использованию: 02.03.2022  
Объем: 7,15 Мб.

ФГБОУ ВО «Уфимский государственный авиационный технический университет»  
450008, Уфа, ул. К. Маркса, 12.  
Тел.: +7-908-35-05-007  
e-mail: rik@ugatu.su

## Введение

**Autodesk Revit**, или просто **Revit**, – программный комплекс для автоматизированного проектирования, реализующий принцип информационного моделирования зданий (Building Information Modeling, BIM). Предназначен для архитекторов, проектировщиков несущих конструкций и инженерных систем. Предоставляет возможности трехмерного моделирования элементов здания и плоского черчения элементов оформления, создания пользовательских объектов, организации совместной работы над проектом, начиная от концепции и заканчивая выпуском рабочих чертежей и спецификаций.

База данных Revit может содержать информацию о проекте на различных этапах жизненного цикла здания, от разработки концепции до строительства и снятия с эксплуатации.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1 REVIT & BIM. ЛОГИКА РАБОТЫ

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение теоретических навыков в Revit.

Две задачи данной лабораторной работы:

- 1) необходимо понять определения Revit и технологии BIM;
- 2) необходимо понять упрощенный алгоритм создания проекта в Revit.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Revit – это программа, реализующая концепцию информационного моделирования. Сейчас уже не секрет, что внедрение BIM-технологий обсуждается и утверждается на самом высоком уровне. Поэтому Revit обязателен к изучению. Первая лабораторная работа посвящена объяснению сути BIM и алгоритму создания информационного прототипа.

Главное преимущество информационного моделирования – это единая среда проектирования для разных проектных групп и единая модель, исключая несогласованность, ошибки и сводящая к минимуму человеческий фактор.

Обратимся к небольшой карте BIM & Revit «на пальцах» (рис. 1.1) для того, чтобы разобраться с базовыми моментами [1].



Рис. 1.1. Карта BIM & Revit «на пальцах»

## 1.1. ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Раньше BIM переводилось как информационное моделирование зданий, после этого с развитием технологий и инструментов стало переводиться как информационное моделирование сооружений, а сейчас переводят как информационное моделирование объектов, потому что сейчас инструменты позволяют моделировать не только здания и сооружения, но и другие объекты.

BIM – это концепция создания цифрового прототипа объекта. То есть, предположим, что мы задумали строить мост и нам необходимо его спроектировать. Если раньше в CAD-технологии мы создавали чертежи, которые условно символизировали наш объект, то здесь непосредственно речь о цифровом прототипе, насыщенным информацией о будущем объекте.

Как добиться создания цифрового прототипа?

Нужно понимать из чего состоит объект, соответственно, чтобы его имитировать. Любой объект состоит из конструкций, а любые конструкции так или иначе из материала (рис. 1.2).

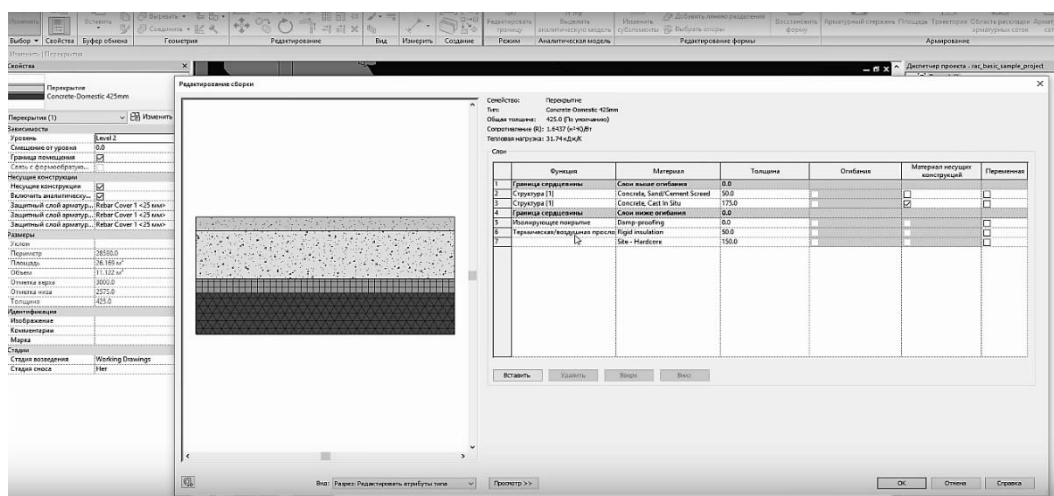


Рис. 1.2. Выбор материала

Какие же свойства у нас имеют материалы (рис. 1.3)?



Рис. 1.3. Свойства материалов

- 1) визуальные свойства – как выглядит материал;
- 2) физические свойства – из чего состоит и как работает;
- 3) проектные характеристики – условные характеристики, которые располагаются в проекте для идентификации конструкции или материала;
- 4) экономические характеристики – стоимость, логистика и т. д.

Чтобы создать цифровой прототип, нам необходимо занести в конструкцию выше написанные свойства, после чего мы можем говорить, что эта конструкция имитирует реальную и получать из нее ту информацию, которая нам нужна. То есть цифровой прототип по концепции BIM – это трехмерная модель, которая насыщена информацией о будущем объекте.

В Revit мы можем занести всю информацию об объекте (например, информацию о стене (рис. 1.4)): из каких материалов она состоит, может тут же извлечь площадь и все необходимые данные, для того чтобы работать с этим объектом, как с реальной конструкцией.

Таким образом, концепция создания цифрового прототипа – это создание 3D модели, наполненной информацией о объекте.

Теперь перейдем к определению Revit.

Revit – это инструмент реализации концепции BIM. Естественно, как и любая концепция, BIM – это идеальная вещь, которая подразумевает четкую увязку всех процессов внутри будущего прототипа, а Revit как инструмент не идеален, и он лишь приближает нас к пониманию и реализации этой концепции. То есть с помощью Revit мы и создаем этот цифровой прототип объекта.



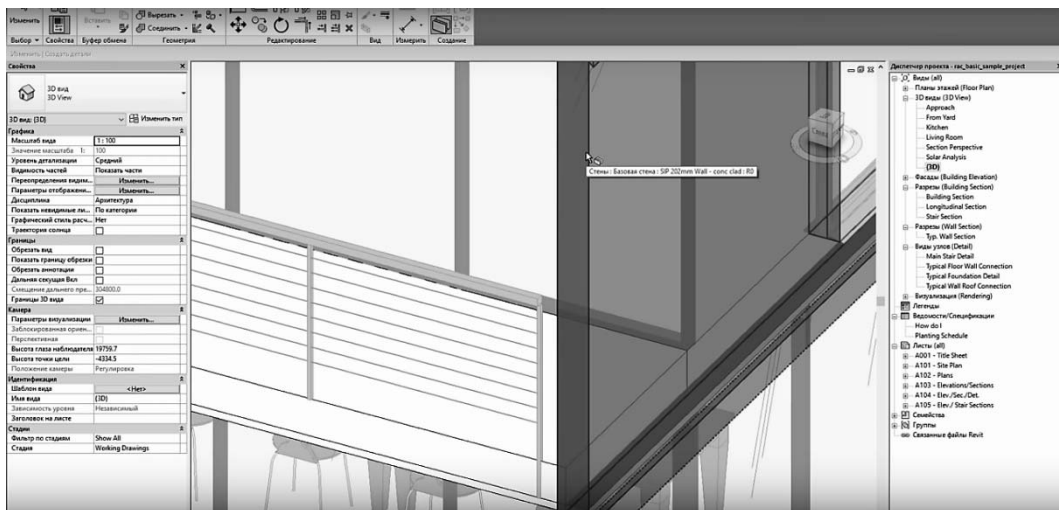


Рис. 1.4. Создание стены в Revit

## 1.2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОТОТИПА ЗДАНИЯ (СООРУЖЕНИЕ)



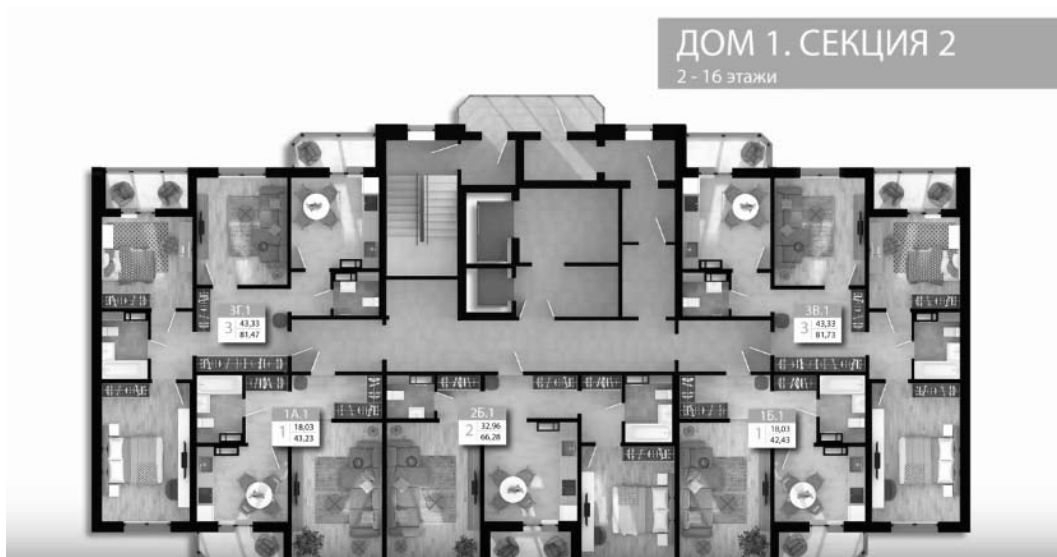
Рис. 1.5. Использование прототипа здания

### 1.2.1. Презентация

Презентация расположена на рис. 1.5 не по мере значимости и важности, а по мере, так скажем, рабочего процесса. То есть, мы сначала можем в Revit создать концепцию (рис. 1.6), как бы слепить укрупненный образ нашего объекта, для того чтобы показать заказчику, внести какие-то ранние корректировки, также мы можем построить очень быстро планы (рис. 1.7), не детализированные разрезы и тем самым быстро визуализировать идею.



*Рис. 1.6. Создание концепции*



*Рис. 1.7. Построение плана*

Немного детализировав концепцию можно создать рендеры (визуализацию) (рис. 1.8), то есть у вас будет экстерьер, возможно, интерьер, который вы можете показать заказчику, и также он скажет свои пожелания и предпочтения, например, по замене материала или окон.



Рис. 1.8. Создание визуализации

То есть на данном этапе наша модель не обязана содержать в себе точные характеристики будущего объекта, она должна просто визуально быть похожа на то, что будет в конечном результате.

## 1.2.2. Проект

Проект – самая главная часть. Мы можем получать рабочую документацию, использовать ее для строительства (рис. 1.9), в дальнейшем эту модель можно использовать для эксплуатации (рис. 1.10), реконструкции (рис. 1.11) и даже сноса (рис. 1.12).



Рис. 1.9. Использование рабочей документации для строительства

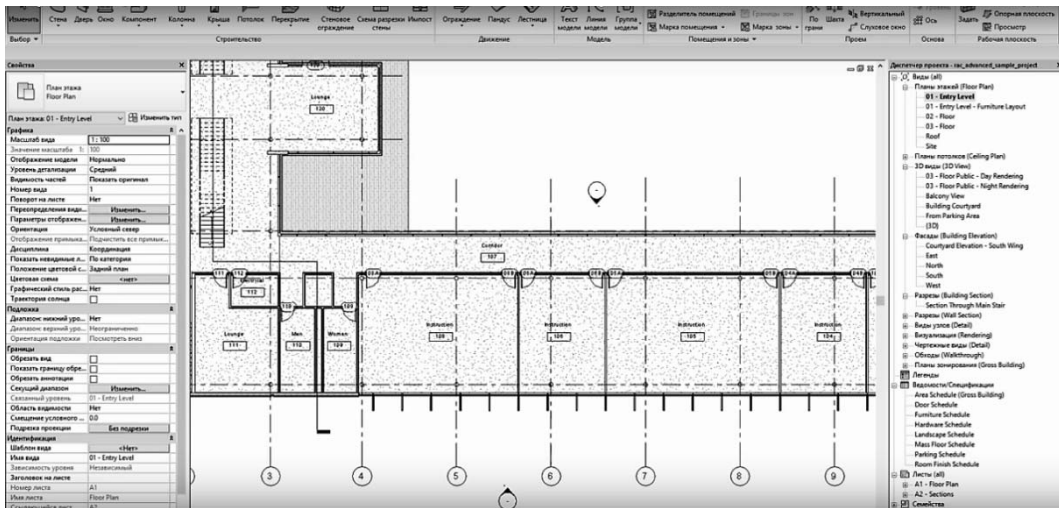


Рис. 1.10. Использование рабочей документации для эксплуатации

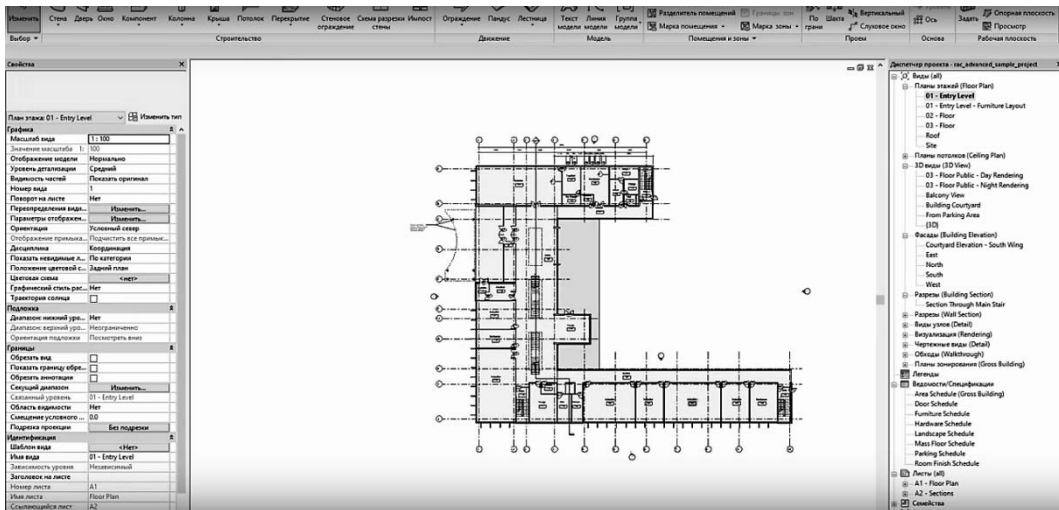


Рис. 1.11. Использование рабочей документации для реконструкции

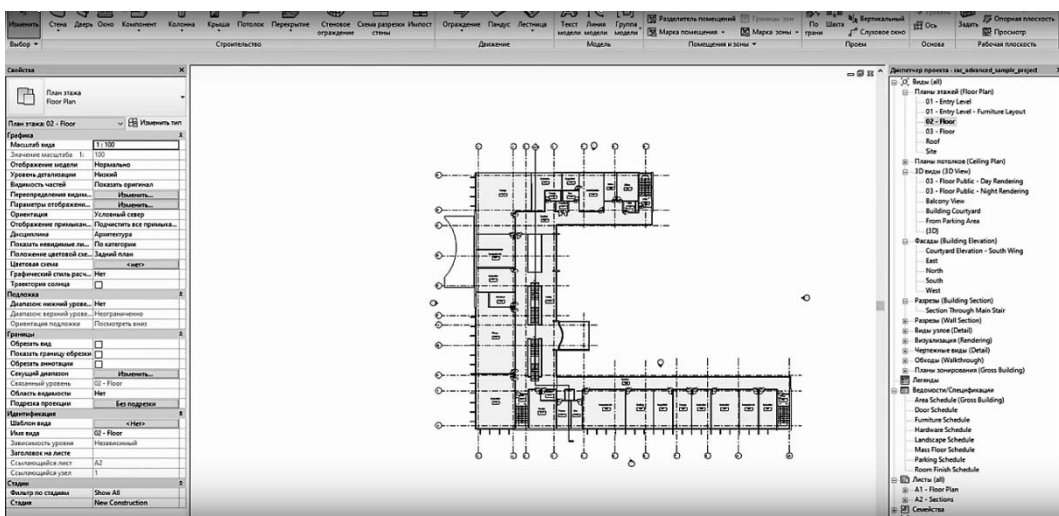


Рис. 1.12. Использование рабочей документации для сноса

В общем можно сказать, что информационную модель в Revit, мы можем использовать на всем протяжении жизненного цикла здания, от создания идей у архитектора (рис. 1.13) и визуализации ее в создании концепции и до сноса объекта.

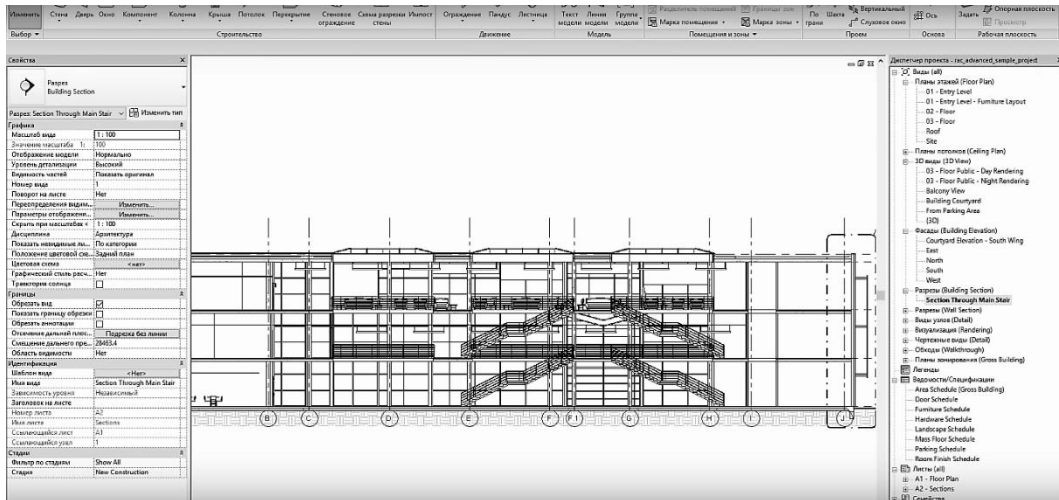


Рис. 1.13. Воплощение идеи архитектора в Revit

Причем, так как это единая модель и из этой единой модели мы получаем все чертежи, у нас всегда будет актуальна информация о модели, не будет каких-то задвоенных чертежей или неправильных устаревших спецификаций, все будет в актуальной версии.

### 1.3. Способы создания BIM-модели (рис. 1.14)



Рис. 1.14. Способы создания BIM-модели

### 1.3.1. Сборка

Почему сборка? Потому что Revit можно представить, как конструктор, в котором у вас есть готовые именованные элементы и которые собирая в различных вариациях, вы получаете здание. Допустим, чтобы получать здание нам нужны более-менее одинаковые элементы (стены, перекрытия), если это каркасы, то какие-то металлоконструкции, фермы и варьируя формой эти объектов мы получаем различные здания, но по сути все они есть. В Revit, когда у нас есть все готовые элементы, мы ничего с нуля не рисуем, а все собираем.

Сборка начинается с создания архитектуры и конструктива (рис. 1.15). Мы не разделяем эти элементы, потому что при создании архитектуры, можно сразу задавать несущие элементы, из которых потом получать аналитическую модель для расчета конструктива.



Рис. 1.15. Структура сборки

Первым делом в Revit мы собираем каркас (рис. 1.16).

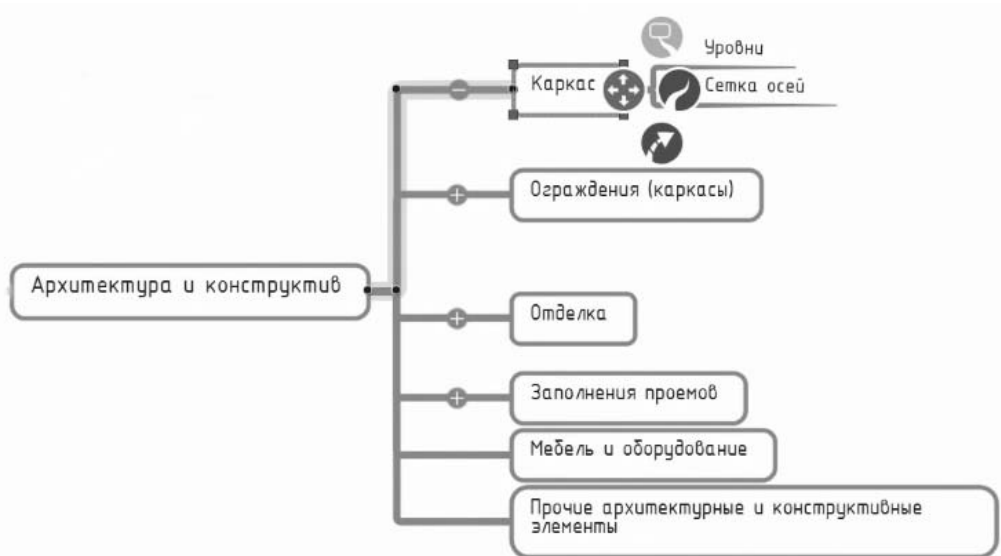


Рис. 1.16. Архитектура и конструктив

Каркас собирается из уровней – это такие опорные плоскости, которые потом будут управлять количеством этажей (рис. 1.17), высотой этажа, то есть такими проекциями зданий, как фасады, разрезы и любые другие вертикальные сечения.

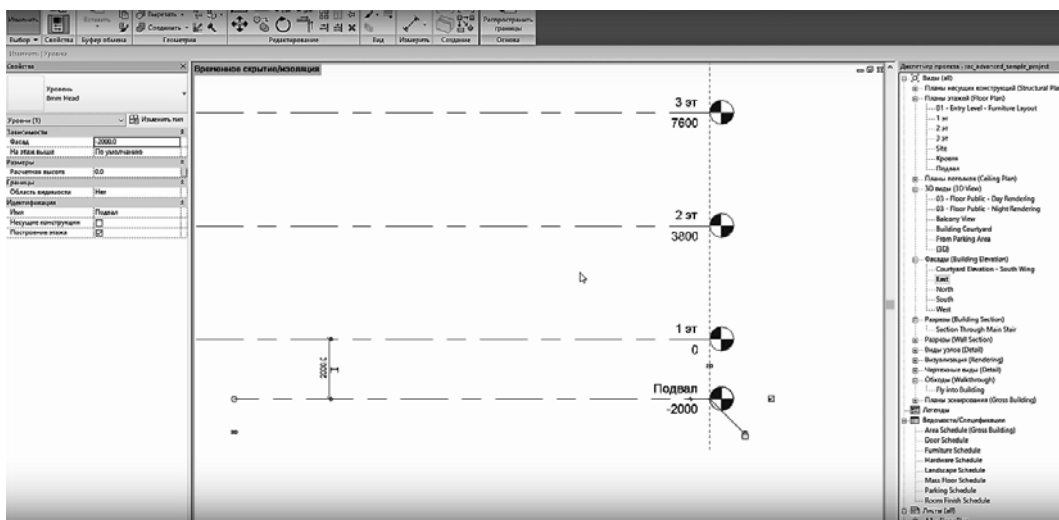


Рис. 1.17. Управление количеством и высотой этажей

А сетка осей – это разбивка нашего здания, т. е. каркас нашего здания в плане (рис. 1.18). К осям мы будем привязывать несущие и самонесущие стены, либо элементы каркаса, такие как колонны, балки, фермы.

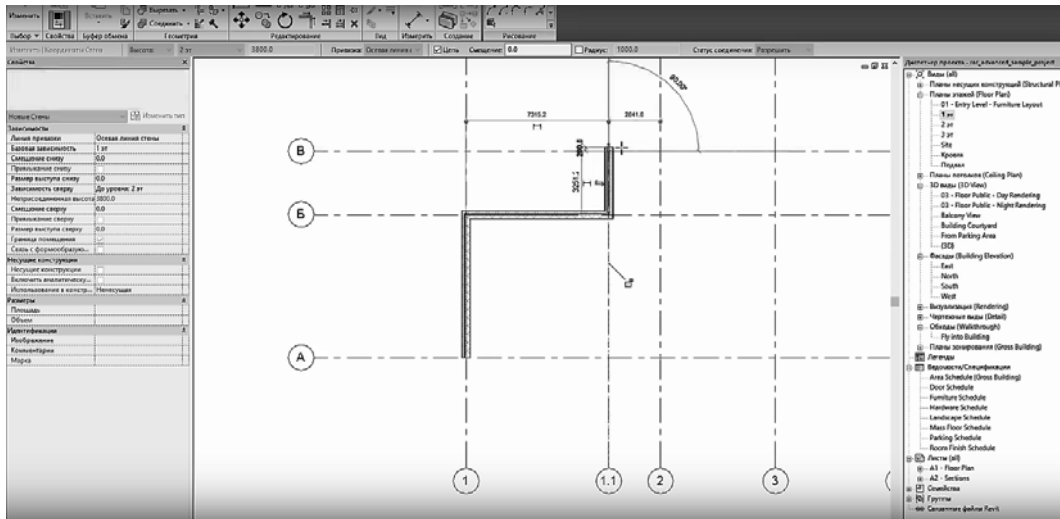


Рис. 1.18. Оси

В общем на первом этапе мы создаем каркас, после этого, надеваем на каркас ограждающие конструкции или каркасы, как уже было сказано, одеваем стены, перекрытия, колонны, балки, фермы, марши, площадки (рис. 1.19).

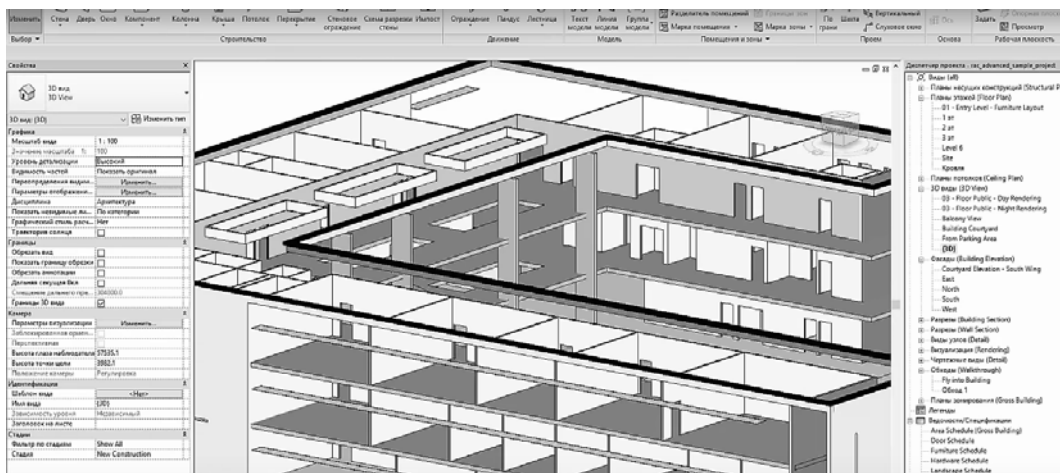


Рис. 1.19. Создание каркаса

Далее идет работа с отделкой, как с физической, так и визуальной.

Визуальная отделка – это назначение материалам текстур (рис. 1.20). В Revit есть предустановленные материалы, с помощью которых мы можем очень быстро это сделать.



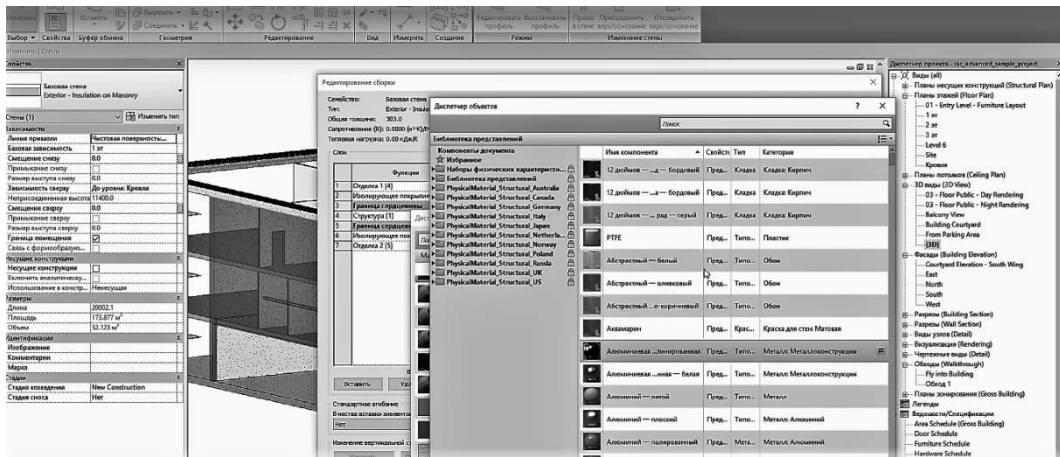


Рис. 1.20. Визуальная отделка

А вот физическая отделка – это немного другое. Допустим, при создании несущего перекрытия мы отдельно создаем железобетонное перекрытие, а после этого укладываем еще оно на него сверху перекрытие уже не несущее, которое является стяжкой, ламинатом (рис. 1.21).

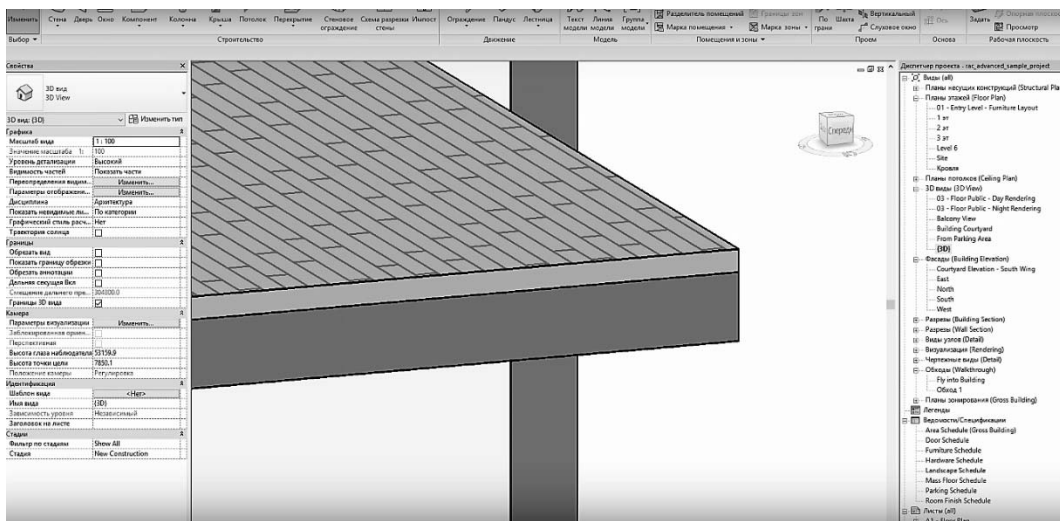


Рис. 1.21. Физическая отделка

Поэтому при создании несущего каркаса, если вы впоследствии будете рассчитывать модель конструктивно, такая вещь как физическая отделка имеет место быть (рис. 1.22).



Рис. 1.22. Виды отделки

Далее идет заполнение проемов, вставка окон, дверей, витражей (рис. 1.23).

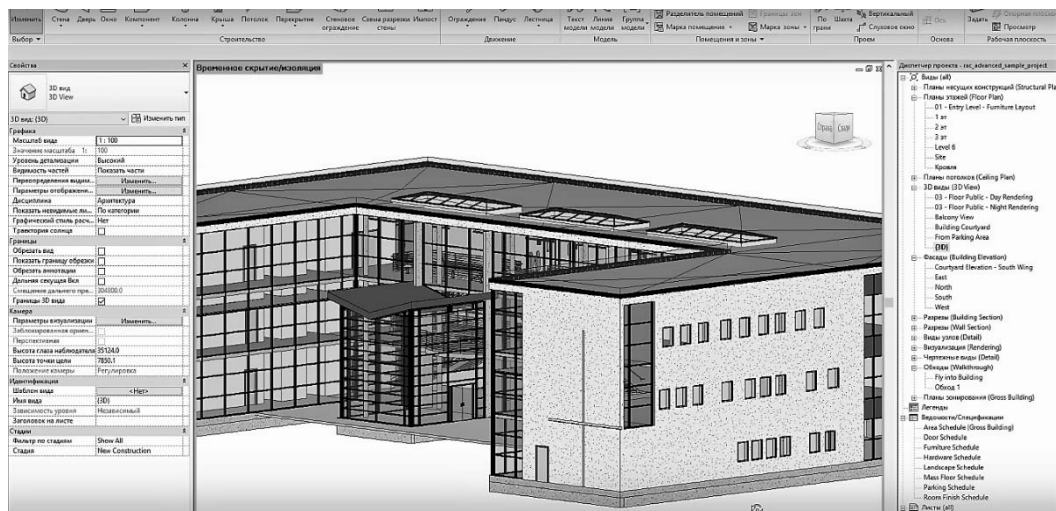


Рис. 1.23. Вставка окон, дверей и витражей

Затем расставляем, если требуется, мебель и оборудование и последним пунктом идут прочие архитектурные конструктивные элементы, потому что в различных случаях они разные.

После архитектуры и конструктива, мы также можем в Revit размещать системы инженерно-технического обеспечения (рис. 1.24).



Рис. 1.24. Системы инженерно-технического обеспечения

После чего можно перейти к визуализации. Как известно, визуализация – это не обязательная, но важная часть проекта, которую рекомендуется делать.

В качестве визуализации можем создать:

1) объемные виды (рис. 1.25). Это не рендер, а просто вид модели, его можно также именовать и размещать на листах;

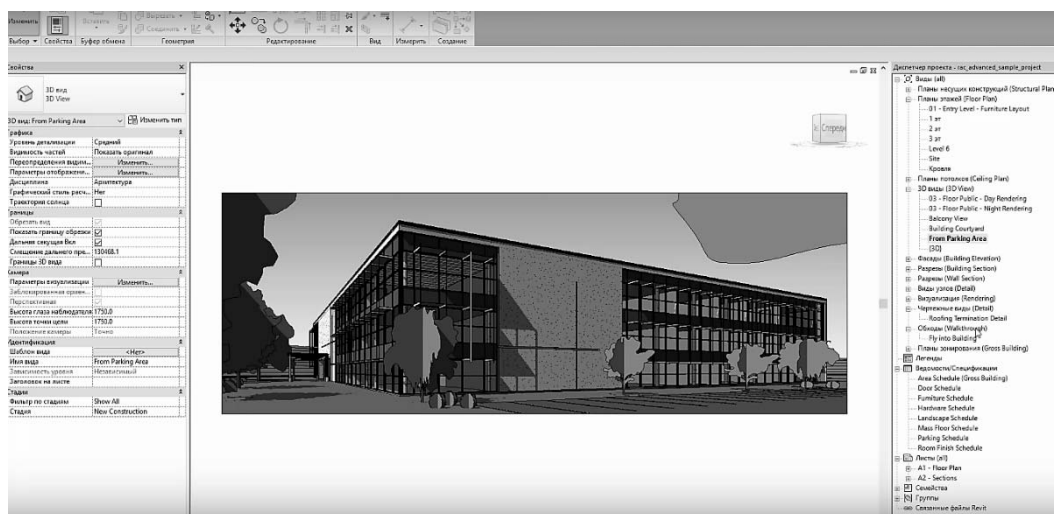


Рис. 1.25. Объемный вид

2) создание объемных сечений. Это очень удобно визуально видеть рассеченное здание (рис. 1.26). Также можно посмотреть объемные узлы, которые гораздо нагляднее смотрятся в 3D;

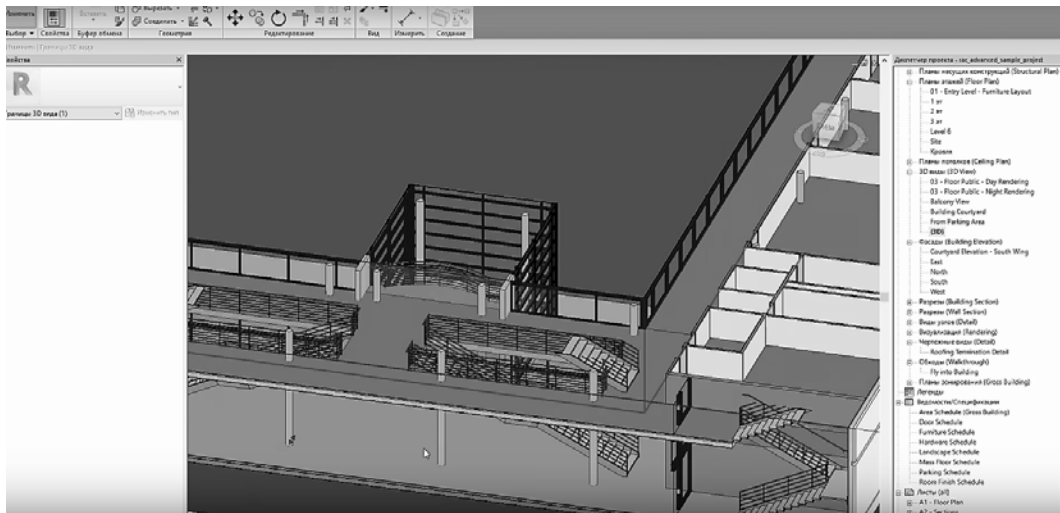


Рис. 1.26. Создание объемных сечений

3) сцены – это уже непосредственно рендеры, т. е. экстерьерные, интерьерные, которые необходимы, чтобы заказчик, который не разбирается в строительстве, мог увидеть конечный результат еще на этапе проектирования.

После визуализации оформляем чертежи, т. е. в процессе создания модели, мы формируем и фасады, и разрезы, и узлы, и планы, и все эти виды требуют оформления. Так вот, аннотация – это процесс оформления, нанесения размеров, простановки марок, вставка рамок и штампов и т. д. (рис. 1.27).

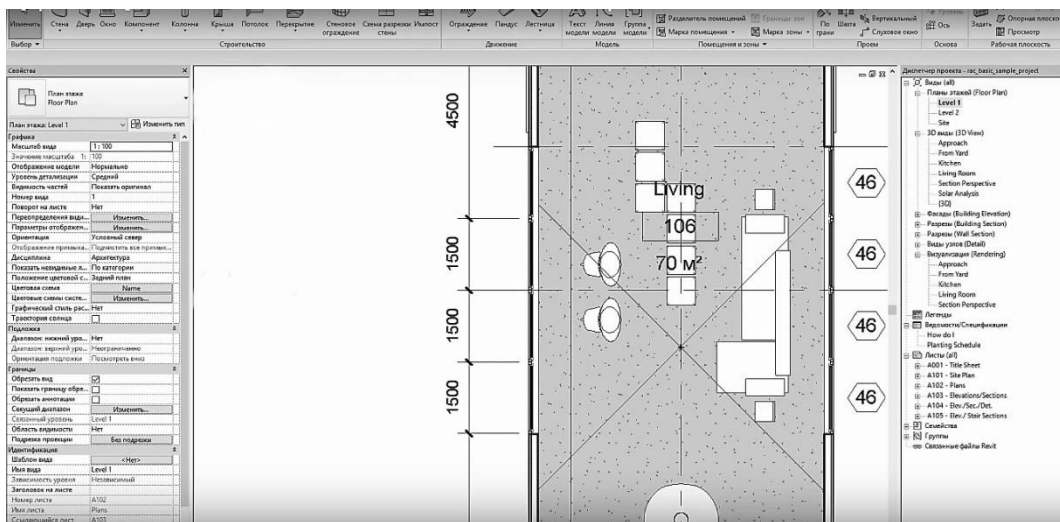


Рис. 1.27. Создание аннотации

Далее идет спецификация. Через спецификацию мы можем влиять на объекты и наоборот, если мы изменяем нашу модель, например, меняем типы окон, у нас автоматически пересчитываются и изменяются спецификации, но это не просто мертвые таблички, это живой организм, с помощью которых, мы также можем влиять на модель.

В завершение, все созданные виды и созданные спецификации, размещаем на листах и получаем, например, архитектурный проект (рис. 1.28). Причем все это связанная модель, меняя какие-то элементы в модели, тут же эти элементы изменяются как на разрезах, так и на фасадах, так и в спецификациях вносятся изменения, все это взаимосвязано.

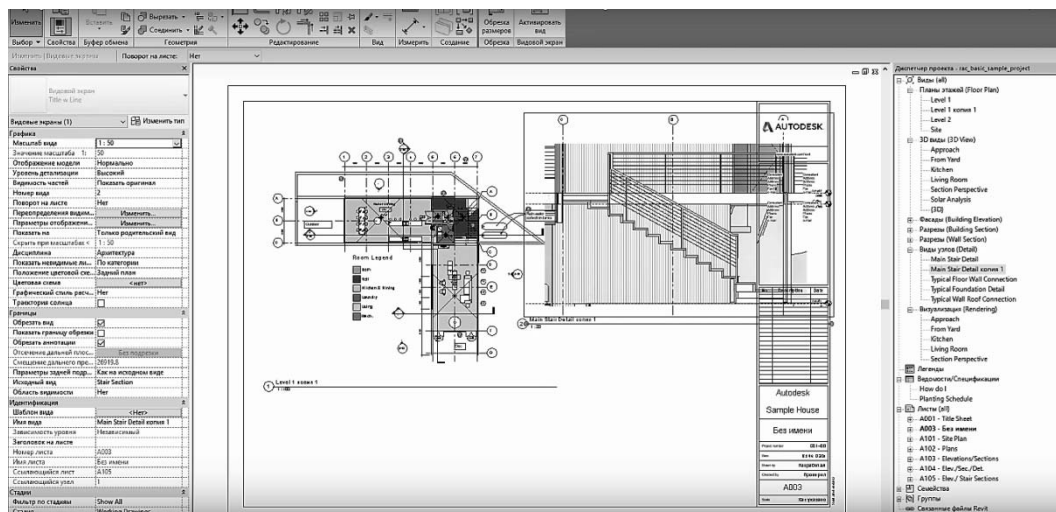


Рис. 1.28. Архитектурный проект

### 1.3.2. Концепция-сборка

Концепция-сборка (рис. 1.29) отличается от сборки тем, что мы сначала с помощью определенных инструментов, как из пластилина, лепим контур нашего здания. Опять же демонстрируем заказчику, согласовываем и впоследствии этот контур можем преобразовывать в конструкции. Вертикальные грани – в витражи, стены. Горизонтальные грани – в перекрытия, покрытия, т.е. такой способ тоже есть в Revit. После этого происходит та же самая сборка.

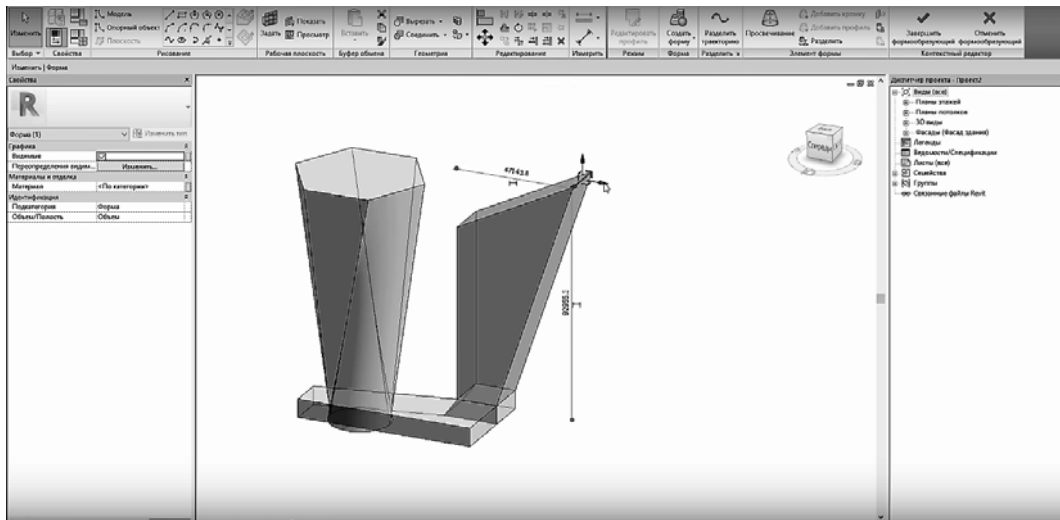


Рис. 1.29. Концепция-сборка

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое BIM и ее преимущества?
2. Расскажите о применении BIM в строительстве и эксплуатации.
3. Каков опыт применения BIM в России и мире?
4. Из каких этапов состоит процесс проектирования в Revit?
5. Что представляет собой спецификация в Revit?
6. В чем различие спецификации по ГОСТ и спецификации в Revit?
7. Назовите преимущества технологии BIM.
8. В чем заключаются различия физической и визуальной отделки?
9. Перечислите способы создания BIM-модели.
10. Что такое жизненный цикл здания?

## ЗАДАНИЕ

Изучите историю применения технологий проектирования зданий и сооружений.

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 REVIT & BIM. С ЧЕГО НАЧИНАТЬ НОВИЧКАМ. ПРОФИТ**

### **ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Приобретение теоретических и практических навыков по созданию уровней, каркаса здания и модели (процесс моделирования) в Revit.

### **ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ**

BIM позволяет визуализировать системы здания, рассчитывать различные варианты их компоновки, а также приводить их в соответствие нормам и стандартам – причем все это до начала строительных работ.

Использование программных продуктов BIM Autodesk Revit Architecture (архитектура) и Autodesk Revit MEP (инженерные системы зданий) обеспечивает создание параметрических моделей зданий с выделением характерных зон энергопотребления и конструкций теплоизоляции, которые в дальнейшем могут быть переданы в программы расчета энергопотребления.

Таким образом, проектировщики смогут выбрать наименее затратный вариант энергетической модернизации, оптимизировать энергопотребление, выбросы, использование сырья и другие показатели здания и при этом использовать технологии, которые превосходят по скорости и затратам традиционные подходы моделирования энергопотребления.

### **ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Сейчас мы располагаемся в пустом файле стандартного шаблона Revit (рис. 2.1).

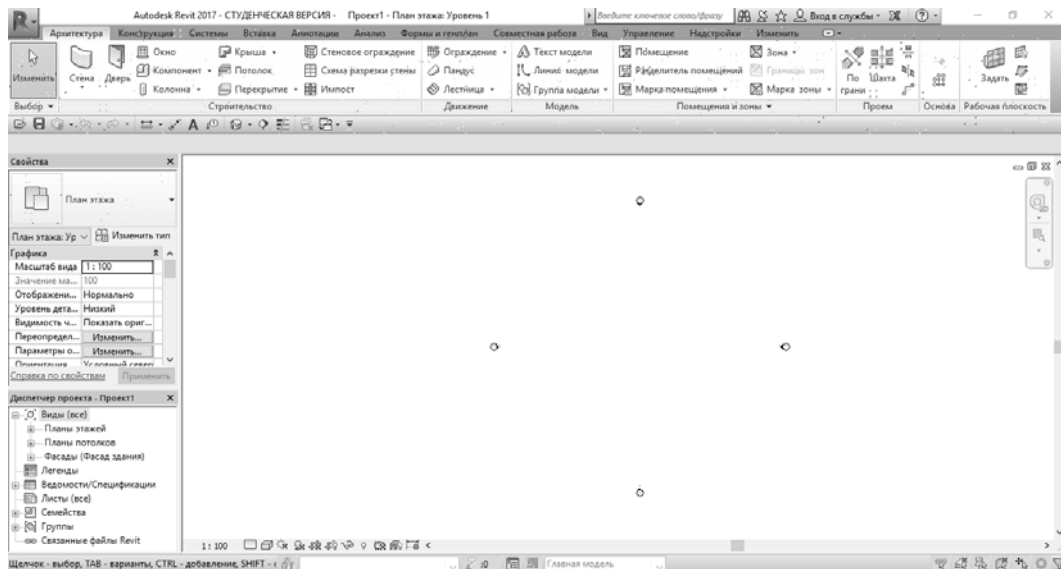


Рис. 2.1. Пустой файл в Revit

Если у кого-то нет диспетчера проекта, то откройте его, он располагается на вкладке **Вид** → **Интерфейс пользователя**, поставьте галочку **Диспетчер проекта**. Потому что без него никуда – это один из важнейших органов управления. Итак, в нем мы видим следующее: **планы этажей** и второе, что будет нас сейчас интересовать это – **фасады (фасад здания)**. Если мы перейдем на любой фасад, то увидим те самые уровни, о которых говорили в лабораторной работе № 1 (рис. 2.2).

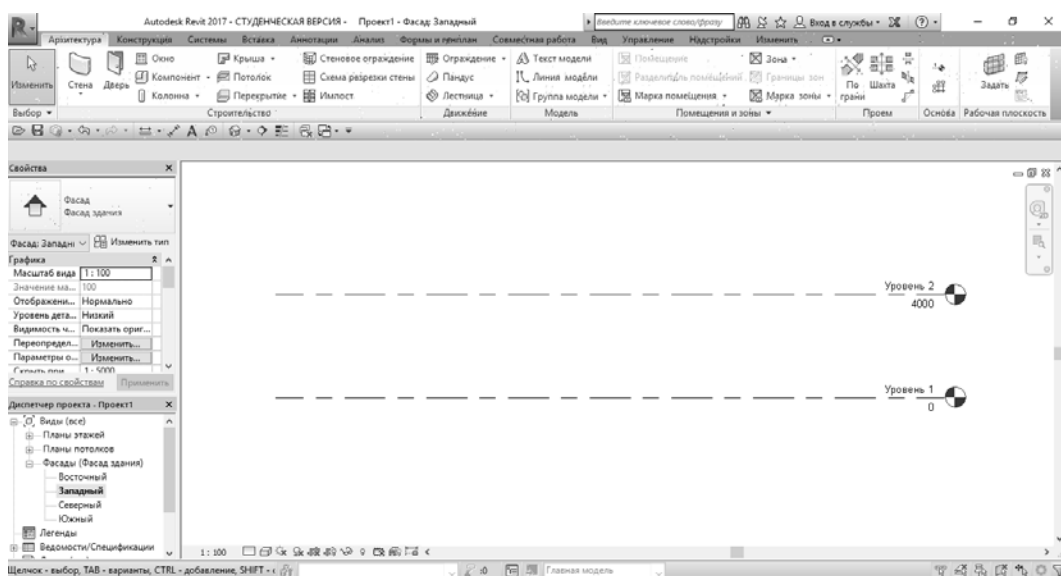


Рис. 2.2. Уровни



То есть в шаблоне уже создано два уровня, для того, чтобы мы могли ориентироваться. Не обращайте внимания на обозначения, все это меняется очень легко, т.к. это шаблон стандартный, его, естественно, нужно редактировать под себя.

Как уже было сказано, все создается с уровнями. Рассмотрим работу одного из инструментов. Для этого выбираем левой кнопкой мыши **Уровень 2** в ленте нажимаем на **Копировать** и ставим галочку **Режим ОРТО**. При создании уровней у нас автоматически должны появляться планы этажей, соответствующие каждому уровню, но если мы копируем уровни, то перейдя в планы, мы не увидим ничего вновь созданного и об этом нам будут говорить черные маркеры (рис. 2.3), т.е. синие маркеры – созданные, черные – нет.

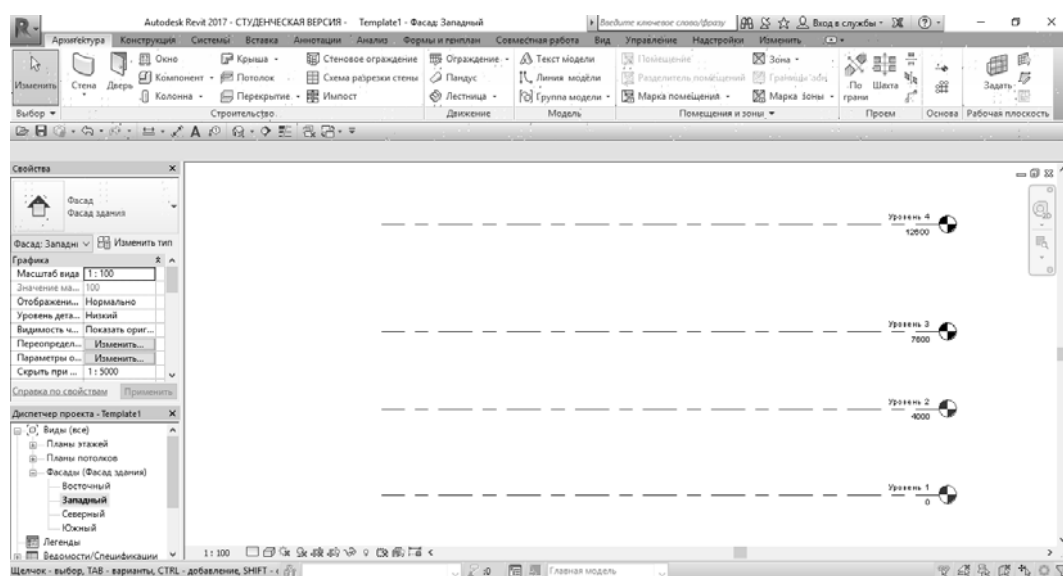


Рис. 2.3. Маркеры уровней

Для этого нужно делать следующую операцию: левой кнопкой мыши выделяем уровни, которые мы копировали, переходим на **Вид** → **Виды в плане** → **План этажа** в открывшемся окне выделяем все уровни и нажимаем **Ок**. Теперь к каждому уровню создаются планы этажа (рис. 2.4).

Затем на планах этажа создаем сетку осей. Оси можно как создавать, так и копировать. Как правило, удобнее копировать. Выбираем **Уровень 1** в дереве проекта, затем во вкладке **Архитектура** нажимаем на **Ось**. Создаем вертикальные оси (рис. 2.5).

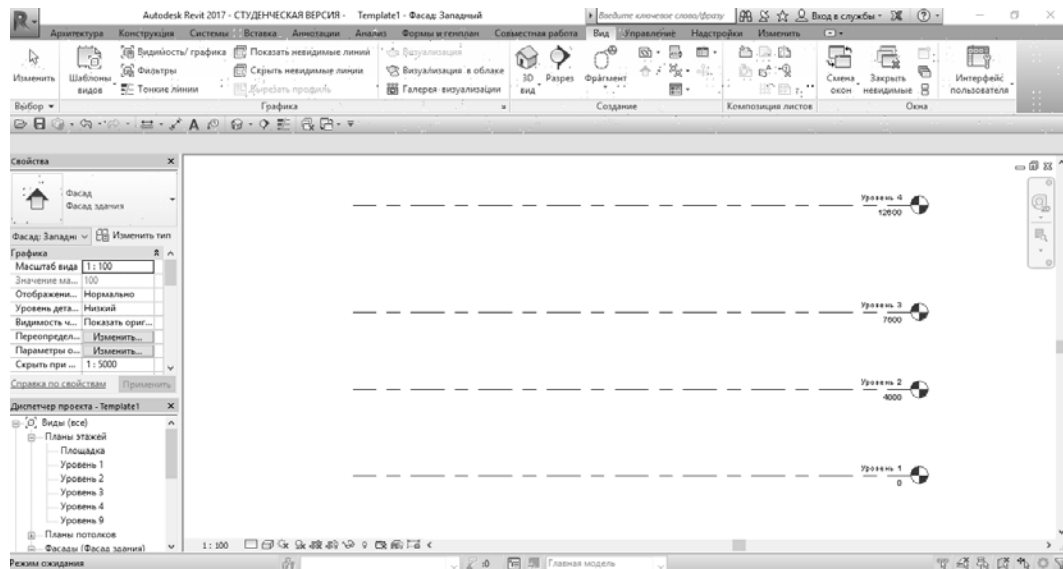


Рис. 2.4. Созданные маркеры

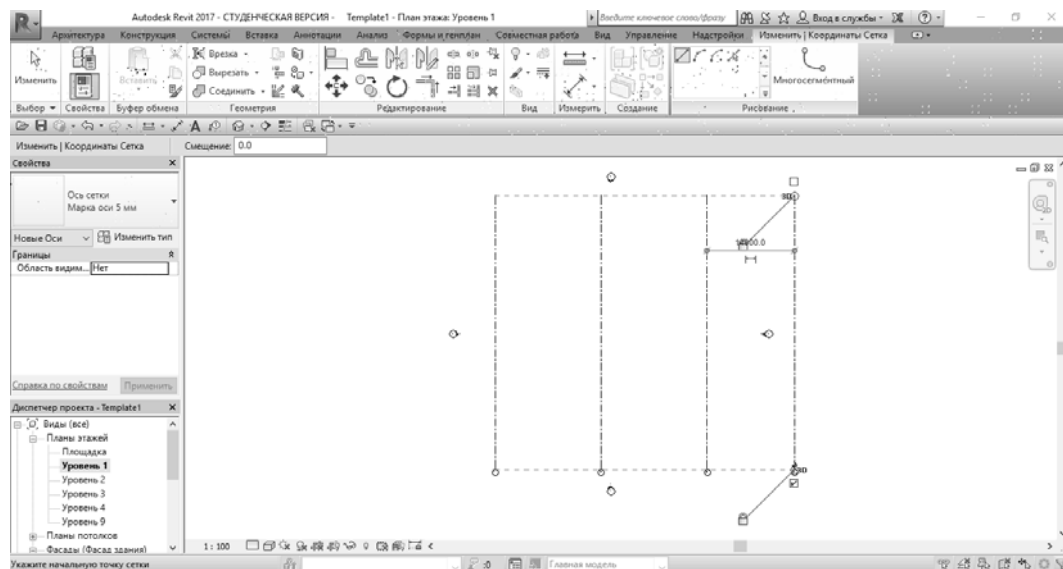


Рис. 2.5. Создание вертикальных осей

Так же зайдя во вкладку **Архитектура** и нажав **Ось**, создаем горизонтальные оси.

Видим, что у нас есть определенная последовательность (рис. 2.6).

Мы можем менять эту последовательность прямо в процессе, выделяем, задаем название и последовательность соблюдается (рис. 2.7).

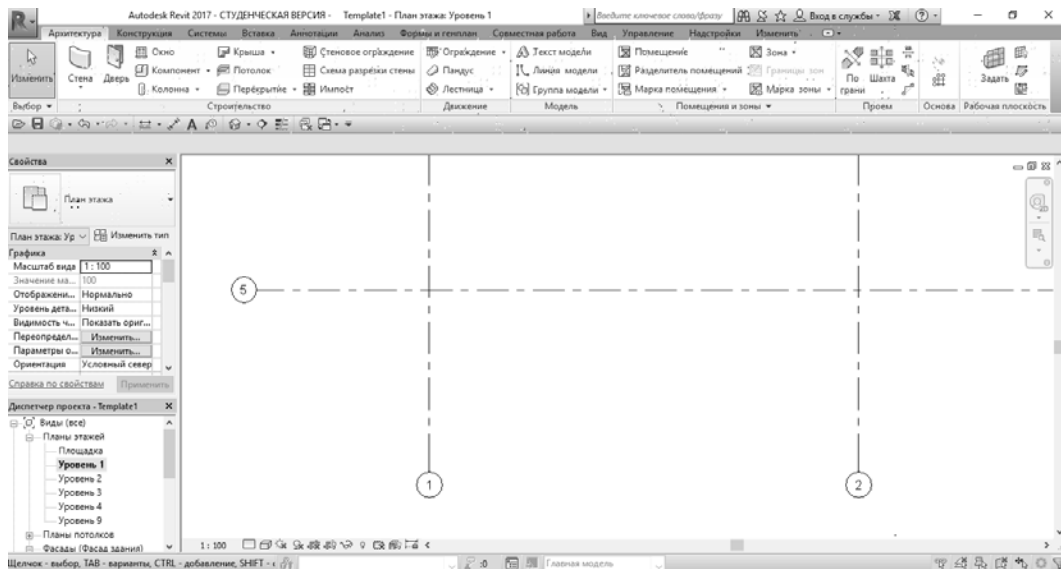


Рис. 2.6. Последовательность осей

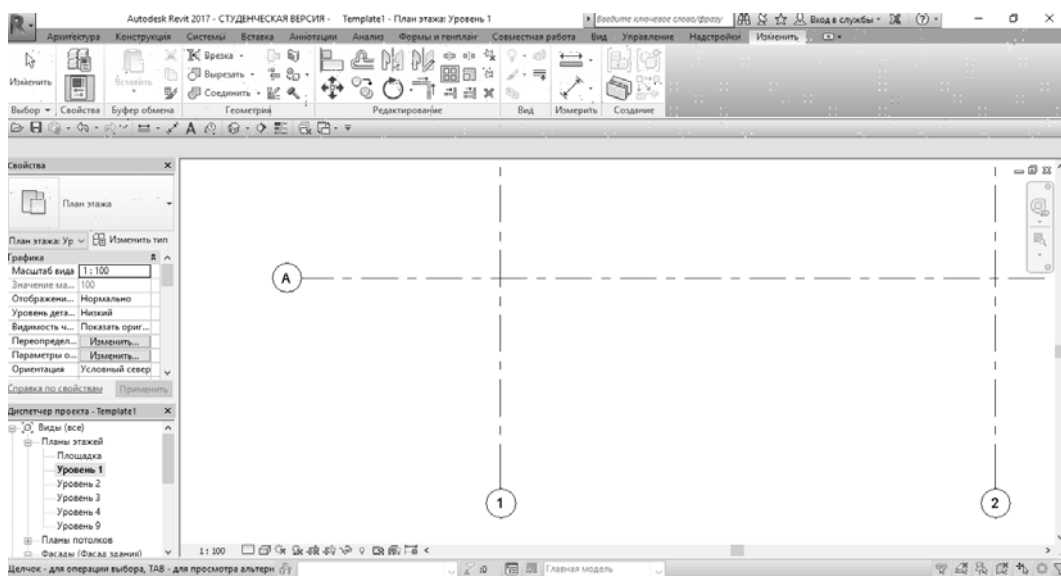


Рис. 2.7. Изменение последовательности

После создания каркаса идет процесс моделирования. На вкладке **Архитектура** есть все инструменты, также у нас есть волшебная кнопка загрузки компонентов (**Компонент**) и мы шаг за шагом собираем нашу модель.

Давайте посмотрим, что получается, после того как мы создали модель.

Вот одна из моделей примера, для того чтобы ее открыть на стартовой странице выбираем **Пример архитектурного проекта** и нажимаем **3D вид по умолчанию** (рис. 2.8).

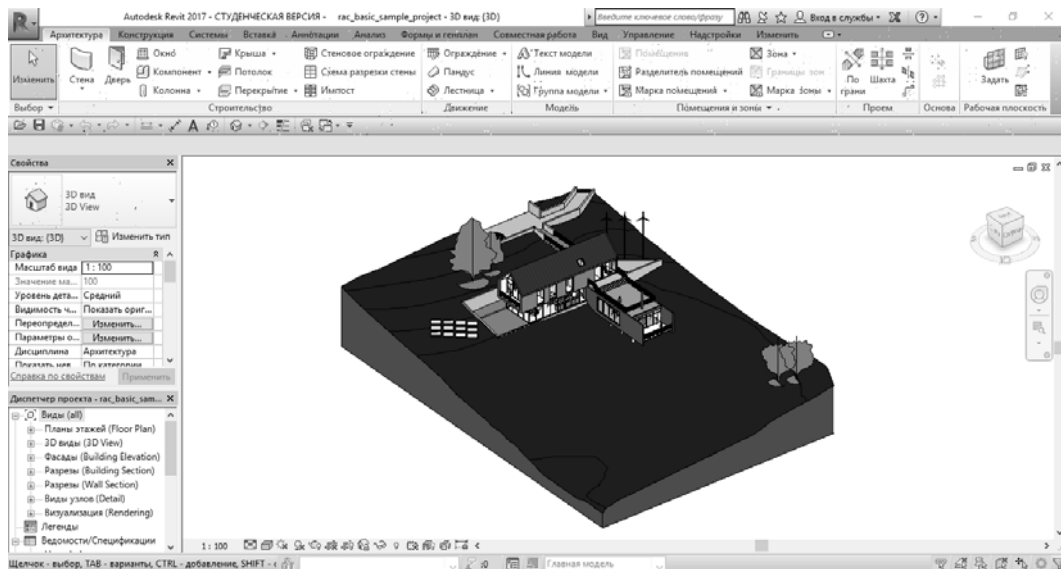


Рис. 2.8. Пример архитектурного проекта

С виду обычная модель, т. е. можем сравнить ее с моделью в AutoCAD, но разница заключается в следующем, если вы выделите стену, то в **Свойствах** увидите всю информацию, что это действительно стена, что это не просто бокс, из которого выдавлены окна. Также вы увидите, что это базовая стена, если вы перейдете в ее настройки, нажав **Изменить тип** → **Структура** → **Изменить**. Здесь можно посмотреть, как она выглядит в плане, нажав **Изменить тип** → **Просмотр**, в разрезе (рис. 2.9), из чего она состоит, можете изменить стену и полностью ее перенастроить.

Также в свойствах можем увидеть размеры стены, ее длину, объем и площадь, то есть в это объекте хранится вся информация о стене, и мы можем сказать, что это прототип настоящей стены, а не просто выдавленный ящик. В этом заключается главное отличие информационной модели, т. е. то, о чем вы говорили в лабораторной работе № 1.

Теперь давайте посмотрим на плюсы и почему вообще это очень удобная вещь и где здесь скрывается профит по скорости, по координации и по увеличению производительности проектировщиков и вообще проектных групп, потому что Revit очень хорошо заточен под командную работу.

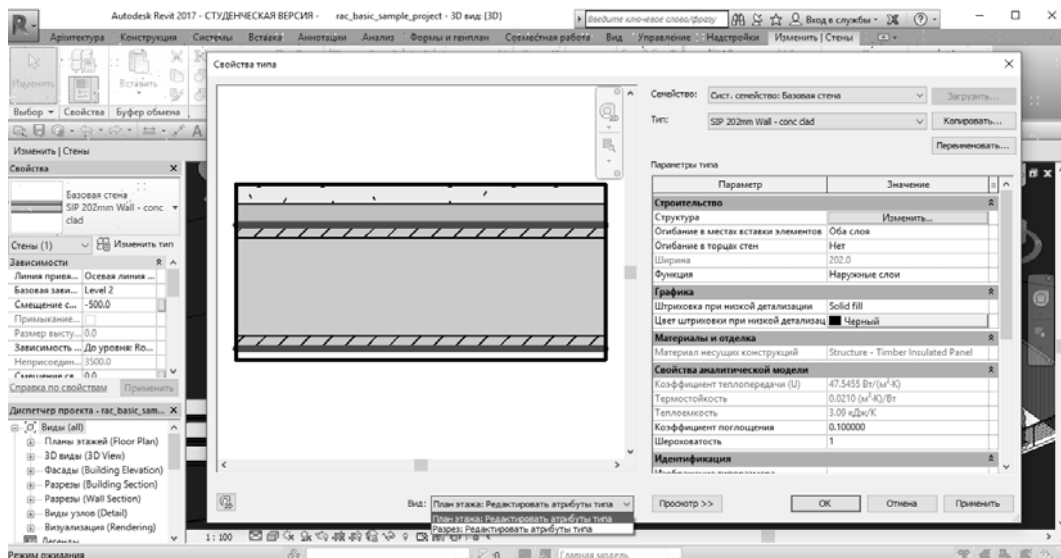


Рис. 2.9. Свойства стены

Для того чтобы понять преимущества, откроем несколько видов, во вкладке **Вид** выбираем **Мозаичное расположение окон** (рис. 2.10), т. е. у нас открыт план, как видим те же самые оси и потом создаются стены, если удобно можно перейти на фасад и здесь вытягивать стены по высоте, т. е. мы работаем сразу на всех видах, на тех видах, которые нам удобны и соответственно формируем будущие чертежи.

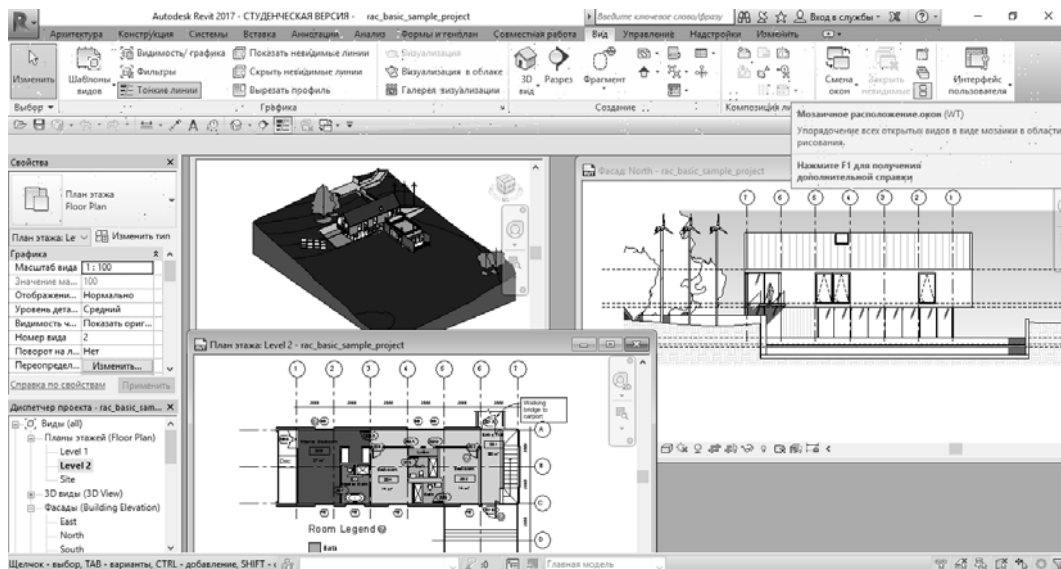


Рис. 2.10. Мозаичное расположение окон

Давайте выделим окно на трехмерном виде видим, что на фасаде выделилось это окно и на плане то же самое (рис. 2.11).

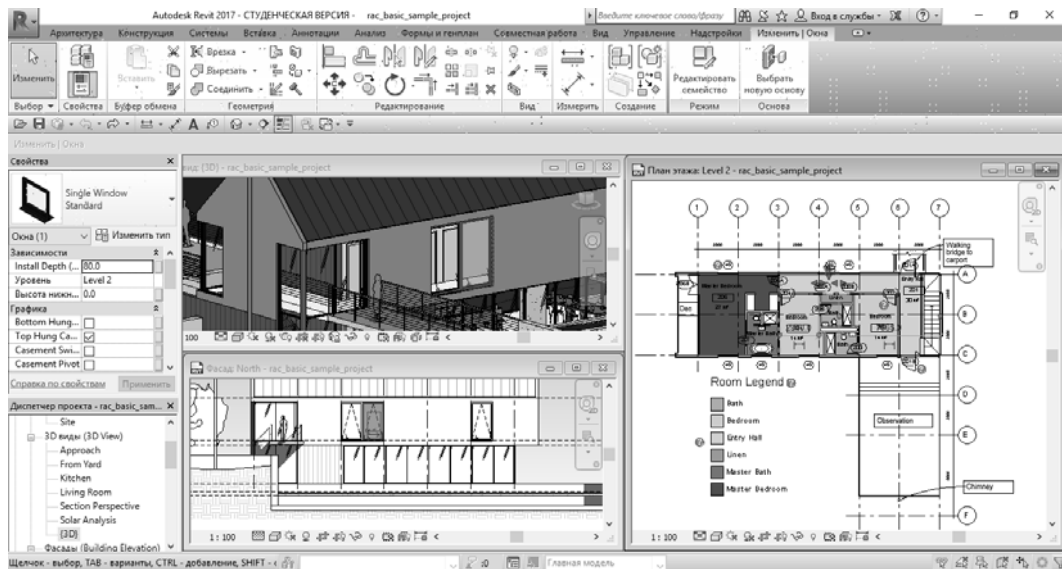


Рис. 2.11. Выделение окна

И, скажем, на фасаде мы можем изменить размер окна левой кнопкой мыши. Тут же этот размер изменяется и в трехмерном виде, и на плане (рис. 2.12), не нужно вносить дополнительных изменений и также все это меняется в спецификациях, т. е. при внесении изменений, у нас не будет никакой несогласованности, она просто на просто исключена при таком подходе.

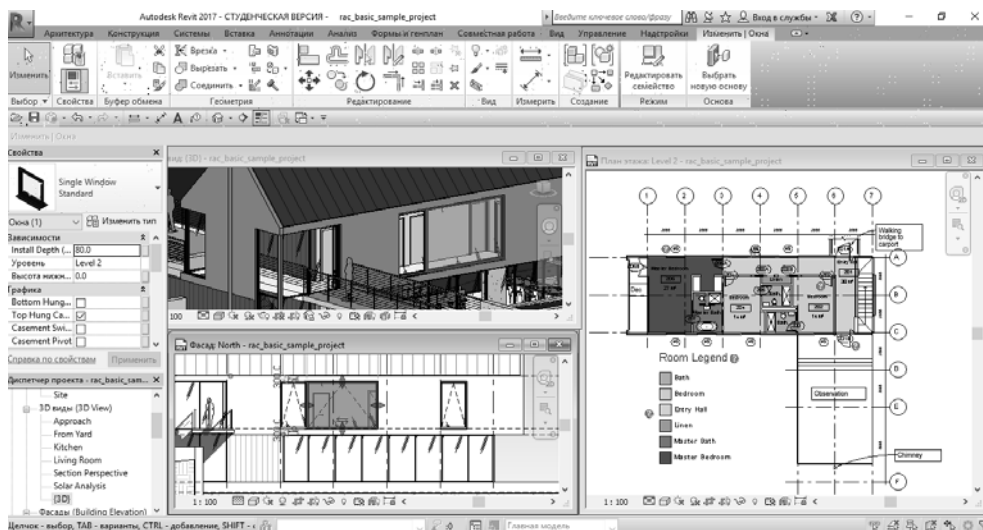


Рис. 2.12. Изменение размеров окна

При создании уровней, мы привязываем к ним стены и перекрытия, если нам необходимо изменить высоту этажа, просто меняем значение расстояний между уровнями и у нас автоматически меняется высота стен, поднимается перекрытие и

все объекты, связанные с уровнями, это тоже одна из принципиальных вещей.

Таким образом, понятно, что у нас формируются виды, впоследствии оформляются и получаются чертежи. Все эти чертежи размещаются на листах; для этого в дереве **Диспетчер проекта** выбираем **Листы** → **A103**. Переходим на лист и видим фасад и разрез (рис. 2.13).

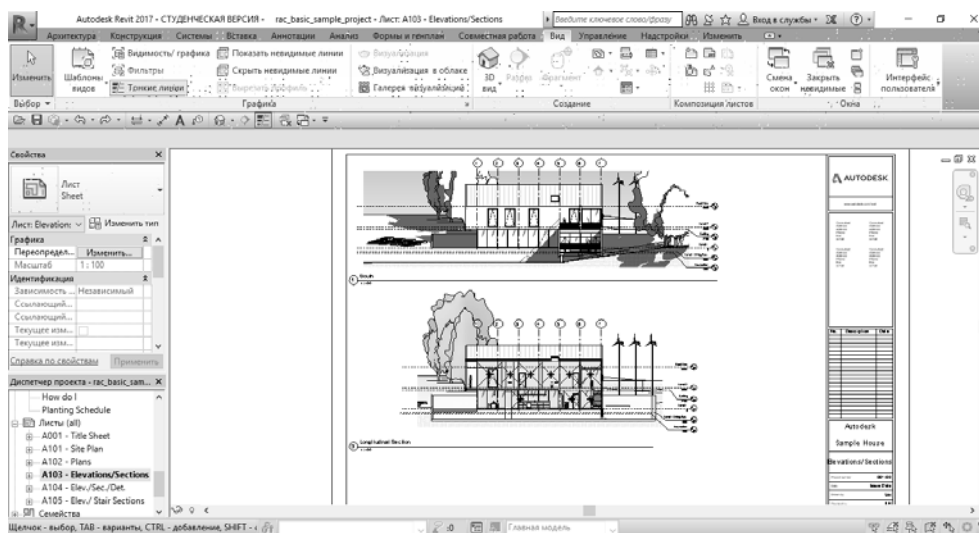


Рис. 2.13. Компоновка разреза и фасада

Это те же самые виды, т. е. если мы развернем **A103**, то увидим, что на данном листе скомпонованы южный фасад (South) и соответствующий разрез. То есть виды, которые мы создаем в процессе моделирования, размещаем на листах, можем их подрезать и стилизовать, тем самым получаем листы. Если мы хотим внести какие-то изменения, то можно это сделать даже на листах. Удалим на листе два ветрогенератора, нажав на **Del** (рис. 2.14).

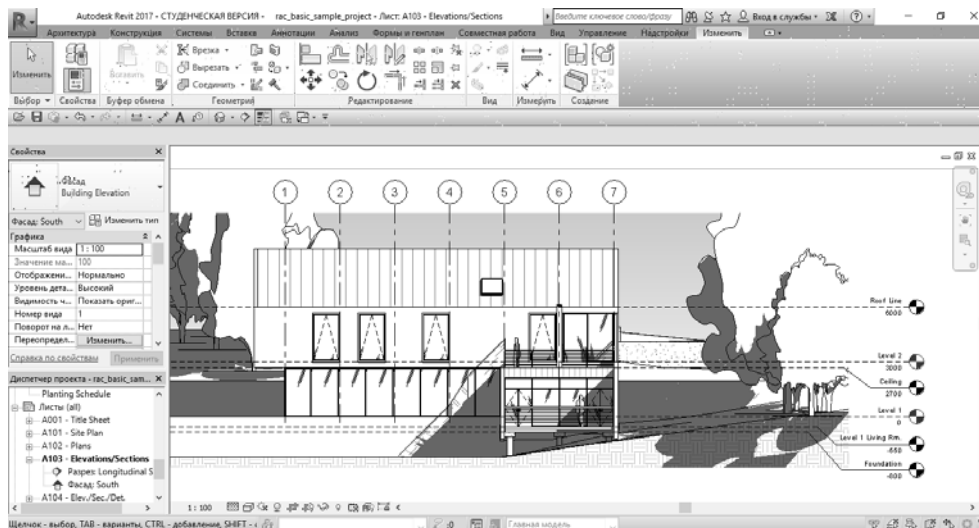


Рис. 2.14. Удаление объектов

Теперь посмотрим на трехмерную модель и видим, что они действительно удалились и остался один ветрогенератор из трех (рис. 2.15).

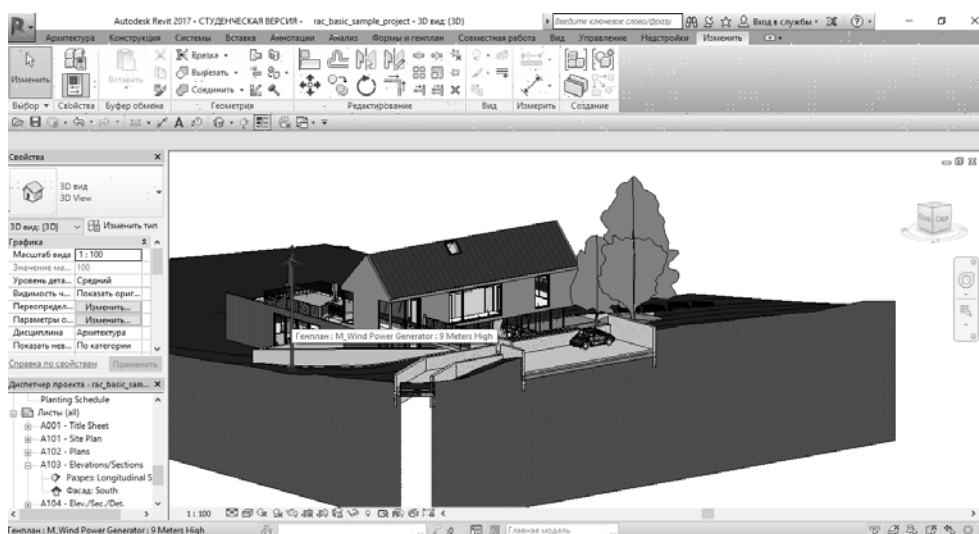


Рис. 2.15. 3D-вид

Таким образом, мы можем увидеть и понять, что у нас есть единый организм, т. е. это информационная модель из которой получаем все элементы проекта и, соответственно, изменяя какую-то информацию, у нас в реальном времени изменяется весь проект. Причем, если осуществляем сквозное проектирование, то вся информация в реальном времени попадает другим группам, которые работают с этим объектом и исключается несогласованность.



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. В чем различие программных продуктов Revit Architecture, Revit MEP, Revit Structure?
2. Что такое уровни? Для чего они служат?
3. Что отражает диспетчер проектов?
4. Что такое режим ОРТО?
5. Как создать фасад в Revit?
6. Перечислите виды фасадов.
7. Как правильно создать план этажа?
8. Будут ли создаваться планы этажей, если просто копировать уровни?
9. Назовите различия 3D-вида в перспективе и ортогонального 3D-вида. Для чего они используются?
10. Какова последовательность создания модели с помощью шаблона?

## ЗАДАНИЕ

Перечислить названия основных элементов, изображенных на рис. 2.16.

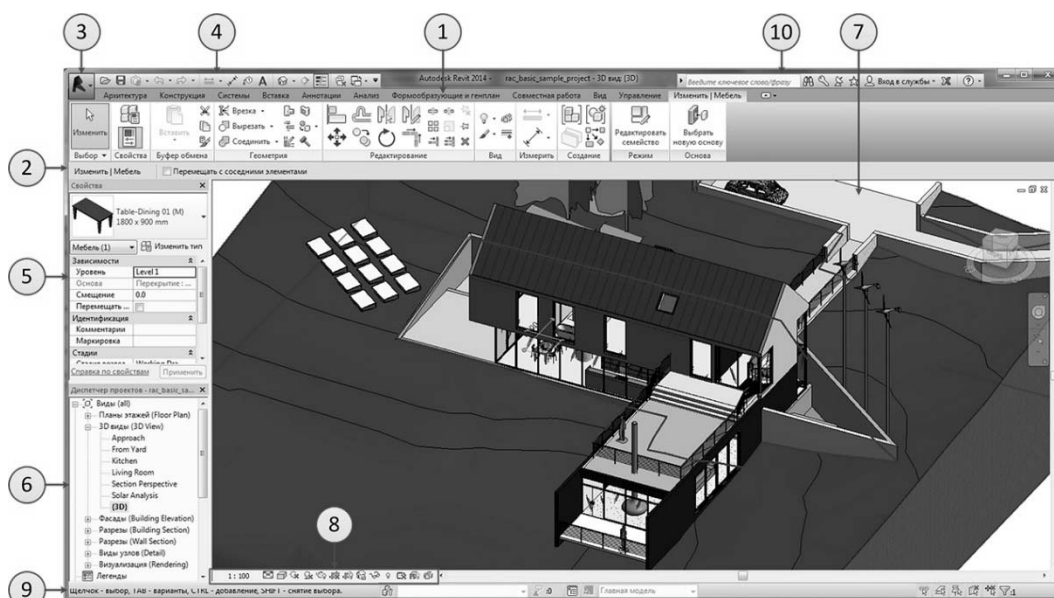


Рис. 2.16. Окно Revit с открытым проектом

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

## ШАБЛОНЫ И СЕМЕЙСТВА REVIT. СОЗДАНИЕ И НАСТРОЙКА

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомление со стандартными шаблонами и тремя типами семейств в Revit. А также изучение двух способов загрузки семейств, которые не подгружены в Revit по умолчанию.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Начнем с того, что в Revit построение модели начинается отнюдь не с моделирования самого здания, а с построения семейства.

У каждого семейства Revit есть определенный набор данных (параметров). Эти данные отвечают за назначение того или иного семейства. Так, например, колонна никогда не сможет быть крышей, а крыша – окном и т. д.

Из этого следует, что на первоначальном этапе перед созданием модели необходимо создать кубики (семейства), из которых и будет складываться наша модель.

В Revit есть несколько видов семейств:

- системные семейства;
- загружаемые семейства;
- контекстные семейства.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Начнем с понятия шаблон. При открытии Revit вам предлагается создать новый проект, но создать новый проект можно на основе какого-либо шаблона. По умолчанию это **Шаблон строительства, Архитектурный шаблон**, либо **Шаблон несущей конструкции** – предустановленные стандартные шаблоны, ни один из которых нам не подходит, но не нужно бояться, потому что всегда из стандартного шаблона мы можем создать свой, сохранить и пользоваться им.

Давайте откроем **Архитектурный шаблон** и посмотрим, что внутри.

Во-первых, мы попадаем на первый уровень, т. е. это план первого этажа, видим на рисунке круглые маркеры фасадов и, если перейдем на сами фасады в дереве **Диспетчер проекта** откроем **Фасады** → **Западный**, увидим уже знакомые нам предустановленные уровни, марки уровней (обозначения) выглядят не по нашим стандартам. Мы привыкли видеть стрелочку, надпись и, собственно, отметку в метрах.

Также, если мы перейдем на вкладку **Аннотации** и выберем **Текст**, попытаемся его разместить, увидим, что текст здесь не подходящий, т. е. настройки шаблона не позволяют сосредоточиться нам только на моделировании, а нам придется изменять шрифт, текст и т. д.

Аналогично, если мы посмотрим на **Листы**, то здесь в принципе нет листов, нам придется создавать листы, компоновать на них виды и проделывать эту рутинную операцию постоянно. Соответственно, напрашивается решение создания универсального шаблона. В шаблоне можно настраивать все элементы оформления так, чтобы они выглядели, как нам необходимо по требованиям ГОСТ, по внутренним требованиям вашей организации и т. д. Также шаблон может запоминать листы, компоновку на листах, а также спецификации и расположение этих спецификаций на листах, загружаемые семейства, в общем шаблон предназначен для того, чтобы избавить вас от рутинных повторяющихся операций, чтобы вы могли сосредоточиться только на моделировании.

Весь Revit состоит из семейств, есть три типа семейств. Два основных – это системные семейства (любой инструмент или объект, которые располагаются в Revit) и загружаемые семейства – это подобно блокам, т. е. есть отдельные файлы с объектами, которые мы можем подгружать в Revit. Мы можем их создавать и хранить в библиотеках.

Давайте посмотрим на системные семейства. Яркий представитель, который все любят показывать – это стены, т. е. построив какую-то стену, нажав на **Стена** во вкладке **Архитектура** (рис. 3.1), выделив, перейдя в настройки типа данной стены **Изменить тип**, видим, что это системное семейство.

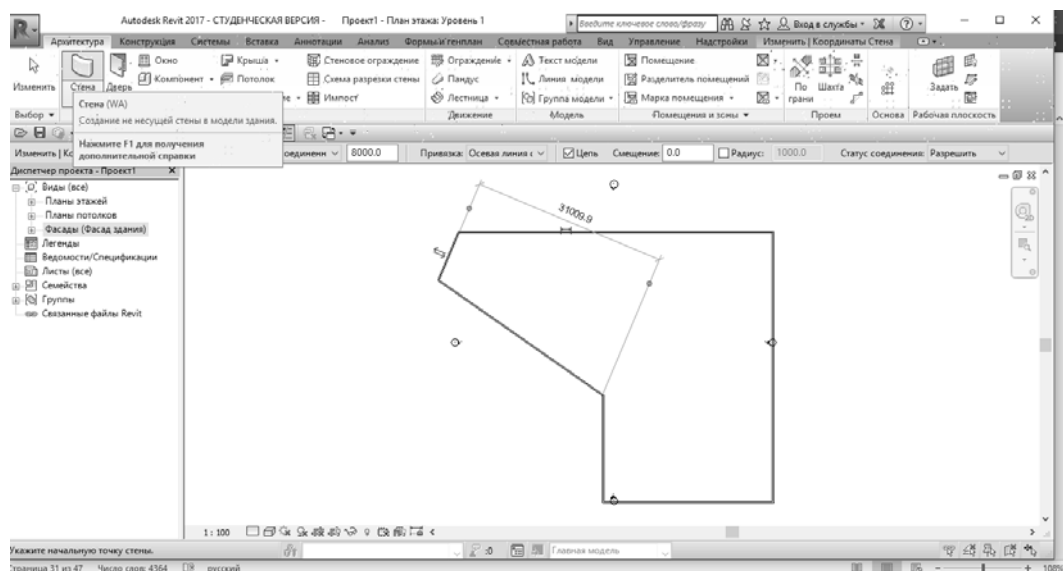


Рис. 3.1. Создание стены

Это значит, что мы не можем его создать и подгрузить, оно настраивается исключительно в Revit. Мы можем нажать на **Изменить** в окне **Параметры типа** и создать любую стену, которая нам интересна и также можно сохранить ее в шаблоне.

Если перейти на **Аннотации** и выбрать любой элемент, например, **Параллельный размер**, проставляем размер, выделяем его и переходим **Свойства** → **Изменить тип** и видим, что это тоже системное семейство.

Наряду с системными семействами есть загружаемые семейства. Переходим на вкладку **Архитектура** и выбираем **Дверь**. Обратите внимание, что, выбрав дверь, мы видим, что в Revit уже присутствуют двери и вы можете сказать: «А почему это подгружаемое семейство, когда оно уже присутствует в Revit?» Дело в том, что это загружаемое семейство, присутствует в шаблоне, т.е. шаблон – это преднастройки, и он позволяет запоминать загружаемые семейства.

Как же поступать с теми семействами, которые не подгружены по умолчанию? Есть два способа.

1. **Общий способ.** Мы можем перейти на вкладку **Вставка** и нажать на кнопку **Загрузить семейство**. В открывшемся окне выбираем **Мебель** → **Стол** → **Стол-круглый** и нажимаем **Открыть**. После этого семейство загрузилось, но, чтобы его вставить, переходим на вкладку **Архитектура** и нажимаем на

кнопку **Компонент** видим, что как раз появляется данный стол. После этого вставляем стол туда, куда нам нужно (рис. 3.2).

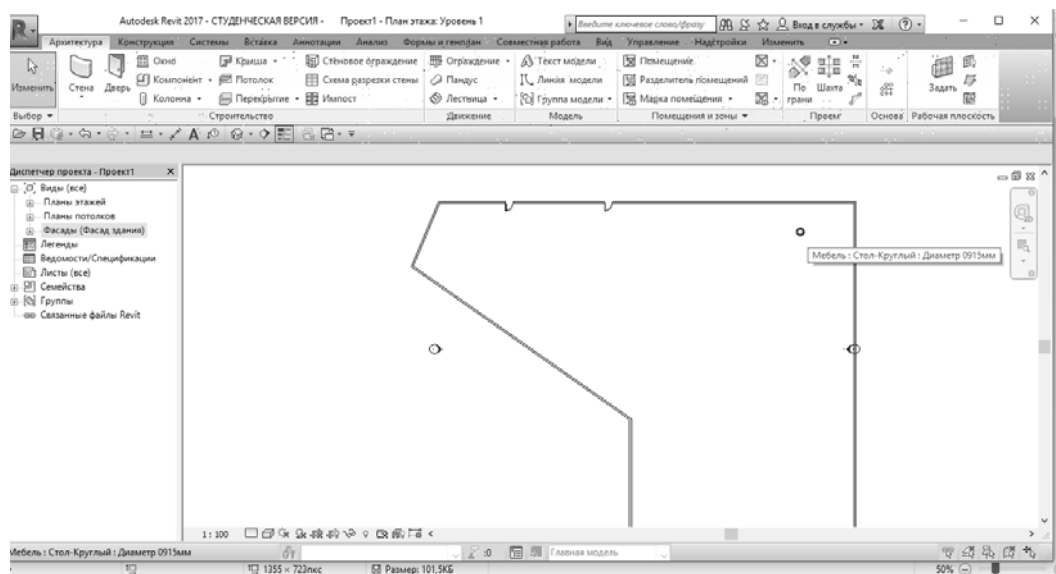


Рис. 3.2. Загрузка компонента

2. Также мы можем загружать следующим образом непосредственно со вкладки **Архитектура**→ **Компонент**→ **Разместить компонент**→ **Загрузить семейство** в открывшемся окне нажимаем **Мебель** → **Сиденье** → **Стул-Breuer** → **Открыть** (рис. 3.3).

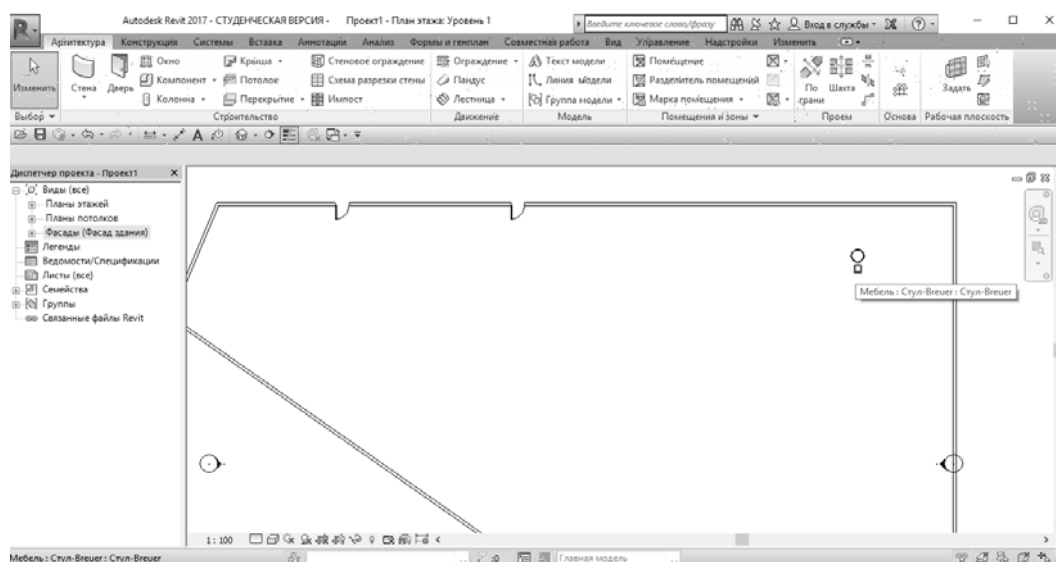


Рис. 3.3. Размещение компонента

Давайте сделаем помещение, например, столовую. Выбираем стул, далее выбираем **Массив** → **Круговой массив** → **Количество элементов** (например, 5) → **Общая длина массива** → **Центр вращения** (координаты, т. е. точка вокруг которой будет формироваться массив, поставим эту точку в центре стола) → **Угол** (вводим радиальное расстояние, 360°) и нажимаем **Enter**, и у нас расставляются 5 объектов (рис. 3.4).

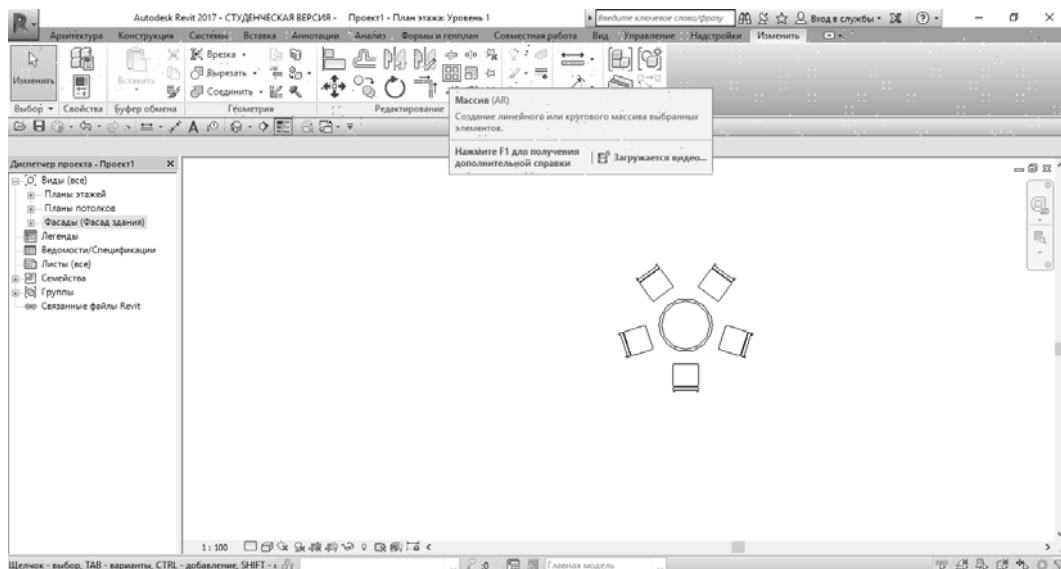


Рис. 3.4. Создание кругового массива

Теперь стол и пять стульев можно объединить в группу. Для этого выделяем левой кнопкой мыши все объекты и объединяем в группу нажав на **Создание группы модели** и создать уже массив из этих объектов.

Выберем теперь прямоугольный массив нажав на **Массив** → **Линейный** → **Количество элементов** (задаем 3 элемента) → **Общая длина массива** и кликаем на первую точку в центре стола и на вторую точку, которая находится левее от исходной точки. В итоге получаем несколько объектов (рис. 3.5).

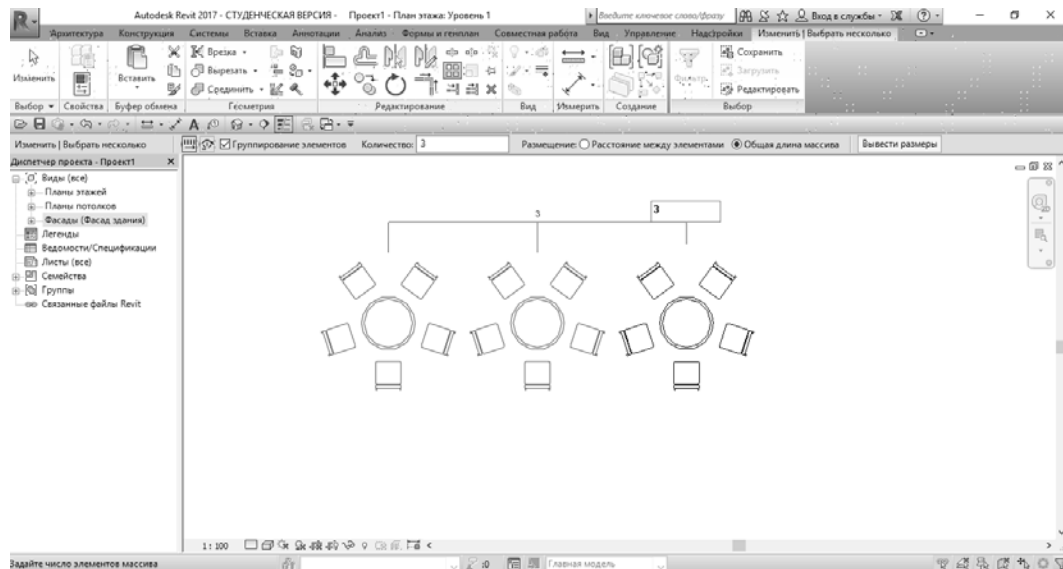


Рис. 3.5. Создание линейного массива

Посмотрим на это в 3D нажав на кнопку **3D-вид** по умолчанию (рис. 3.6).

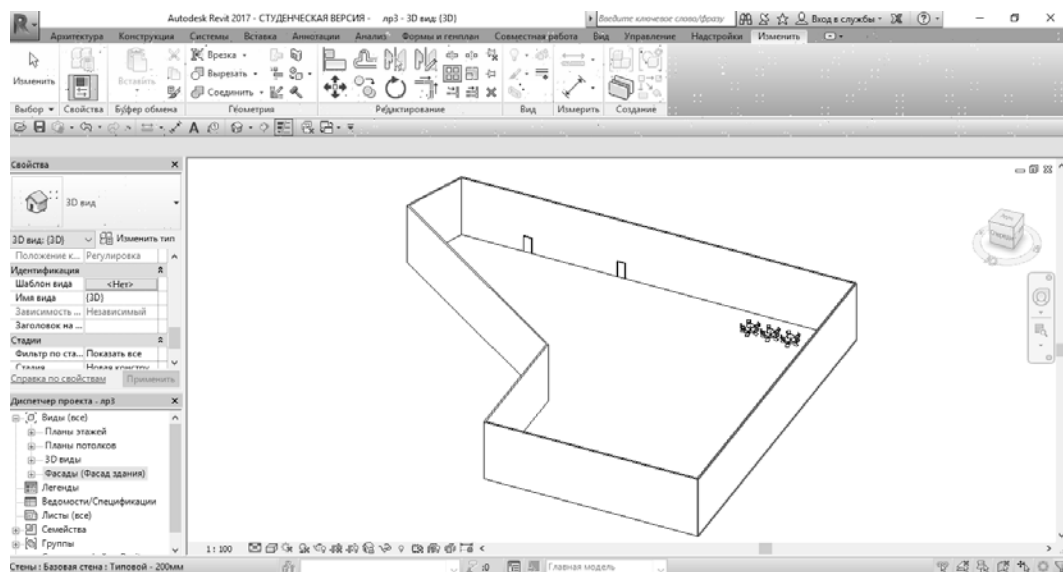


Рис. 3.6. Трехмерный вид

Поставим реалистичное отображение (рис. 3.7).

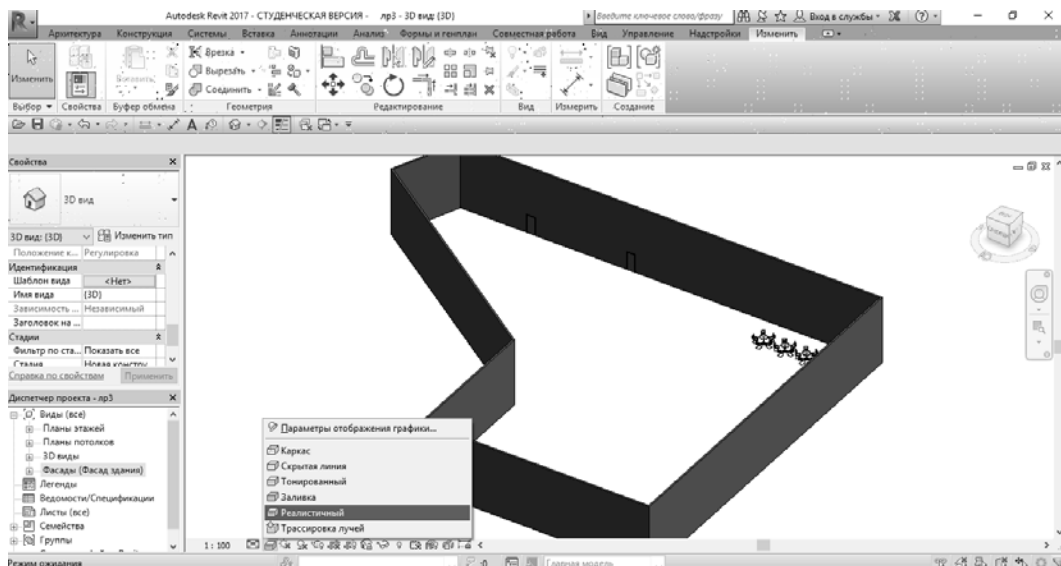


Рис. 3.7. Реалистичный стиль отображения

Теперь можно все это удалить и продолжить рассмотрение шаблонов и семейств.

Далее попробуем изменить шрифт. Переходим во вкладку **Аннотации** и нажимаем на небольшую стрелочку, которая находится рядом со словом **Текст**. Видим, что перед нами открылось окно **Свойства типа** → **Шрифт текста** (выбираем **SOCREUR**) и нажимаем **ОК**. Теперь весь текст, который мы будем размещать в данном файле будет уже нужного нам шрифта.

А сейчас сохраним шаблон, так как мы внесли некоторые изменения, подгрузили несколько компонентов и изменили шрифт и установили главный вид **Западный фасад** (в окне **Диспетчер проекта** → **Фасады**). Переходим в **Меню приложения** → **Сохранить как** → **Шаблон**, располагаем на рабочем столе и нажимаем **Сохранить**. Теперь, чтобы добраться до своего шаблона, открываем Revit, затем нажимаем **Создать** и выбираем сохраненный шаблон.

Если же вы хотите постоянно пользоваться своим шаблоном, переходим в **Меню приложения** → **Параметры** → **Файлы** и добавляем свой шаблон, нажав на зеленый плюс → **ОК**.

Теперь при появлении стартового окна, вы можете выбрать свой шаблон, либо, если вы находитесь уже непосредственно в файле, нажмите **Ctrl+N** и выберите шаблон.



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Каковы виды семейств в Revit?
2. Что представляют собой шаблоны проектов?
3. Назовите инструменты архитектурного проектирования в Revit.
4. На основе чего генерируются проекты в Revit?
5. Можно ли при проектировании ряда объектов, имеющих одинаковое строение, первый проект сохранить в качестве шаблона, а для остальных объектов только вносить небольшие изменения?
6. Что представляют собой загружаемые семейства?
7. Как называются семейства, которые представляют собой те компоненты зданий, конструкций и систем, которые собираются непосредственно на стройплощадке – стены, перекрытия, крыши, трубопроводы, кабельные системы, воздуховоды?
8. Где хранятся системные семейства?
9. В каких случаях семейство представляет собой серию однотипных компонентов, отличающихся друг от друга некоторыми свойствами?
10. Что такое аннотации в Revit?

## ЗАДАНИЕ

Создать в Autodesk Revit дисплейный класс 2-302 (стены, двери, окна, столы, стулья и т. д.) кафедры АТиТ.

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ОСИ И УРОВНИ. НЕСУЩИЕ СТЕНЫ

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться строить каркас, создавать необходимое количество этажей, уровни и несущие конструкции. Приобрести навыки по работе с подложкой и без нее (в отношении осей).

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Здание может быть одноэтажным, без окон, без дверей. Оно может быть абсолютно пустым. Но вот чего у него не может не быть, так это стен. В данной лабораторной работе мы познакомимся с основами создания и редактирования стен в Autodesk Revit.

Инструменты формирования стен доступны по команде **Архитектура → Формирование → Стена**.

Под типоразмером стены в Revit понимается не только ее толщина, но и то, из каких материалов и слоев она состоит. После запуска одной из опций команды на палитре свойств в списке типоразмеров станут доступны все существующие в проекте типоразмеры стен. Перед формированием стены необходимо выбрать нужный типоразмер.

В контексте Revit понятия «несущая стена» и «перегородка» соответствуют им же в реальности. Иными словами, несущая стена – это стена, несущая как вертикальную нагрузку, так и собственный вес. Перегородка – стена, не несущая вертикальную нагрузку, кроме собственного веса, а также определяющая и разделяющая пространство. В Revit эти понятия были разделены для возможности анализа моделей – расчетов, проверок и так далее.

С точки зрения процесса проектирования, использование этих типов стен ничем не отличается друг от друга. Более того, если в модели установлена несущая стена, то ее можно преобразовать в перегородку, и наоборот.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На стартовой странице нажимаем **Открыть** и выбираем стандартный шаблон **ADSK\_ШаблонПроекта\_AP\_r2017\_v1**.

В данной лабораторной работе построим каркас будущей типовой части. Сейчас мы располагаемся на первом этаже, т. е. план первого этажа, вспомогательные виды в данном шаблоне (рис. 4.1).

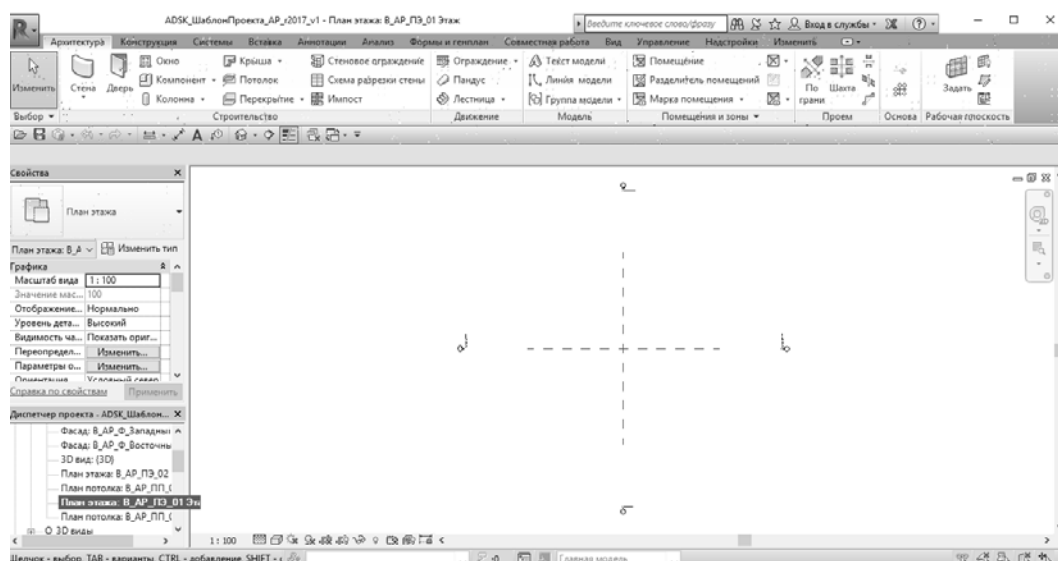


Рис. 4.1. План первого этажа

Сейчас вам необходимо сделать нужное количество этажей и выбрать этаж, который будет типовым. Для того чтобы создать нужное количество этажей, переходим на любой из фасадов, например, **Фасад: В\_АР\_Ф\_Южный** и создаем уровни. Здесь по умолчанию созданы уровни на отметке ноль и на отметке плюс три. Для того чтобы быстро создать еще нужное количество уровней, мы делаем следующее:

- 1) выбираем существующий уровень;
- 2) выбираем инструмент **Массив**;
- 3) задаем **Количество уровней**, которое хотим получить, например, **20**;
- 4) поставим режим **ОРТО**;
- 5) **указываем расстояние**, для этого кликаем на уровень, который выбрали ранее и задаем направление и, собственно, видим значение, на которое будет создаваться массив, т. е. у вас

создастся 20 копий на одинаковом расстоянии, вводим значение расстояния равное 3000 мм и нажимаем **Enter**.

Как видите, у вас построилось нужное количество уровней, причем подписано все уже как положено (рис. 4.2).

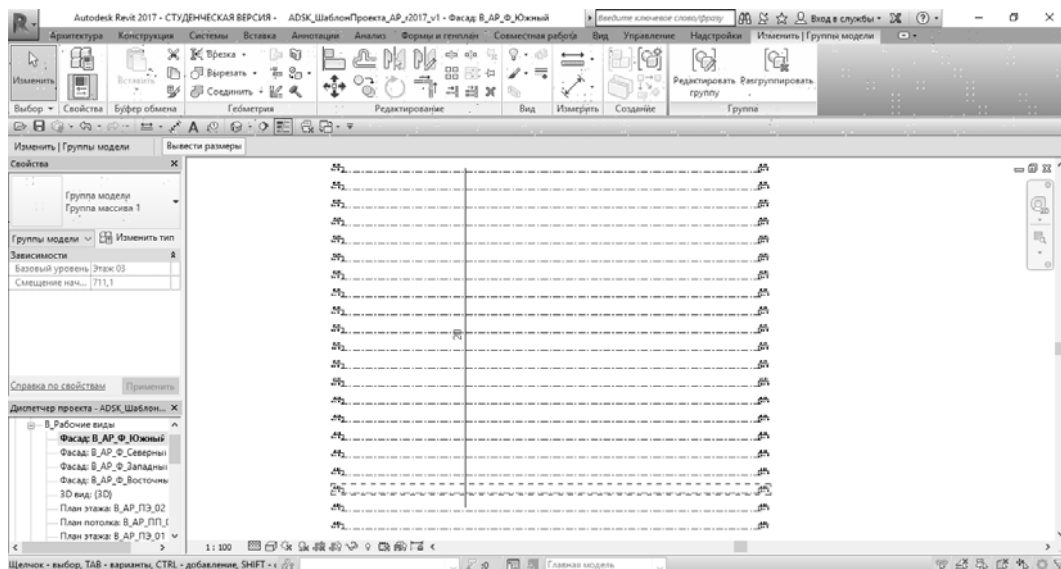


Рис. 4.2. Построение уровней

Предположим, что 10 этаж будет типовым. Как видите, он не появился в дереве **Диспетчер проекта**. Для того, чтобы он появился в списке видов, и чтобы мы могли на него перейти (на план 10-го этажа), делаем следующее: переходим на вкладку **Вид**, здесь выбираем **План этажа** и указываем **10 этаж**, если нам необходимо два этажа, то зажимаем **Ctrl** и выбираем нужные этажи, далее нажимаем **ОК** и они появляются в дереве **Диспетчер проекта**. Чтобы все соответствовало стандарту, переименуйте **Этаж 10** на **В\_АР\_ПЭ\_10 Этаж**, то же самое делаем с 11 этажом.

Переключимся на **10 этаж** и вставим сюда подложку для того, чтобы начертить оси. Переходим на вкладку **Вставка**, далее выбираем **Связь САПР** и в открывшемся окне выбираем **Для БКР2.dwg**.

Выделяем и видим, что у нас зажата булавка, это означает, что мы не можем перемещать данную подложку (рис. 4.3).

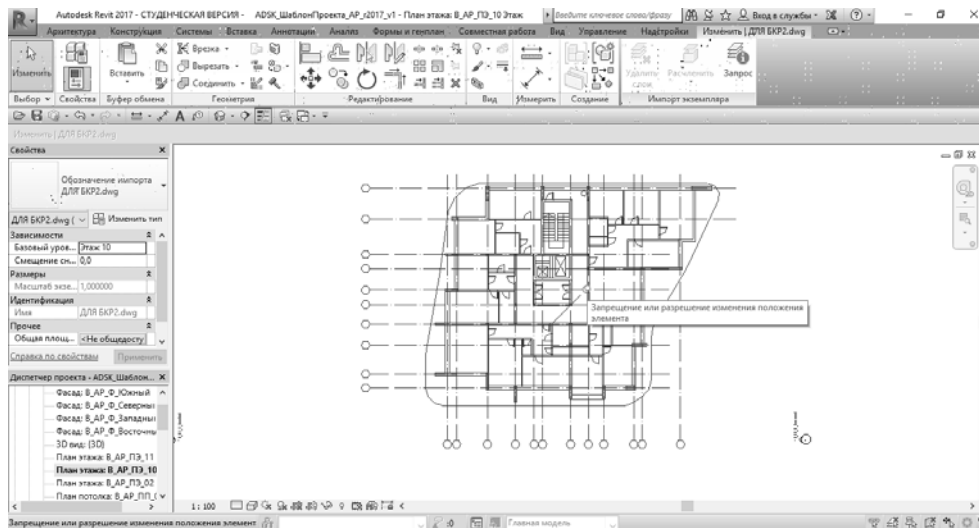


Рис. 4.3. Подложка

Видим, что на подложке все линии черные и если вы начнете строить свою геометрию, то он будет сливаться, т. е. геометрия Revit будет сливаться с подложкой, это не совсем удобно. Для того, чтобы сделать подложку более наглядной, например, серой, мы делаем следующее: переходим на вкладку **Вид** → **Видимость/графика** → **Импортированные категории** и ставим галочку в графе **Полутона** далее нажимаем **ОК**.

Посмотрим, как работать с подложкой и без нее в отношении осей. На вкладке **Архитектура** выбираем **Ось**, появляется контекстная панель, на которой видны типы построения, т. е. это просто сегмент, дуговой, дуговой сегмент другого способа построения и выбор линий. Нажимаем **Выбрать линию** и кликаем на ось (рис. 4.4).

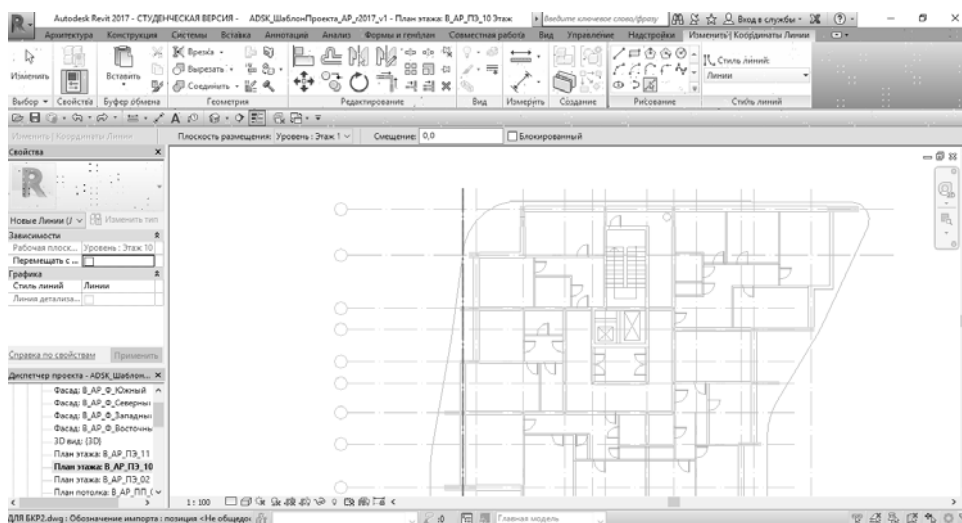


Рис. 4.4. Выбор линии

Таким же образом выделяем все вертикальные и горизонтальные оси, в итоге получаем (рис. 4.5).

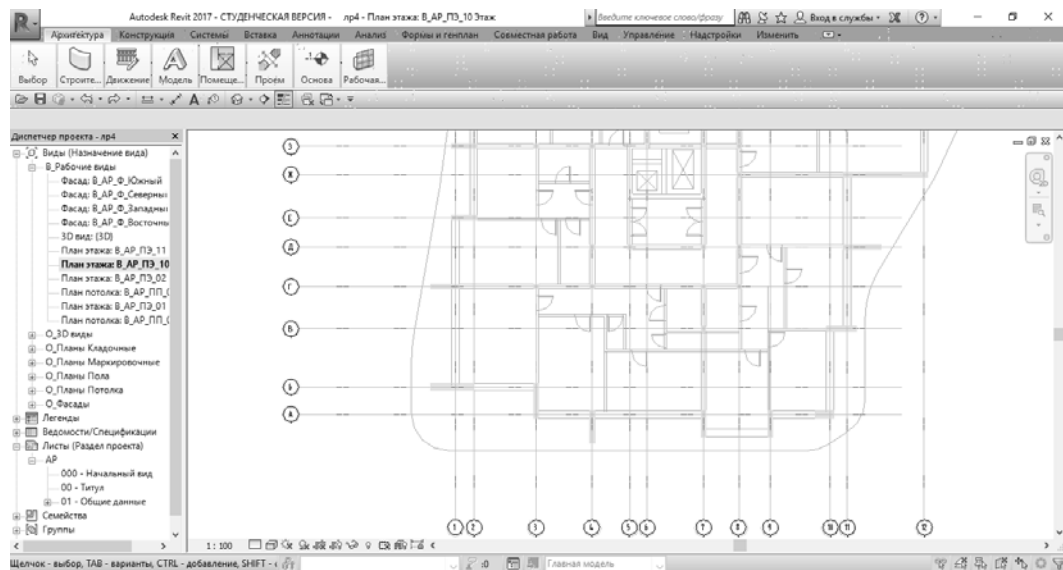


Рис. 4.5. Маркировка осей

Если сейчас временно скрыть подложку, выделив ее и нажав на нижней панели на иконку **Временное скрытие/изоляция**, мы увидим, что появилась сетка осей (рис. 4.6).

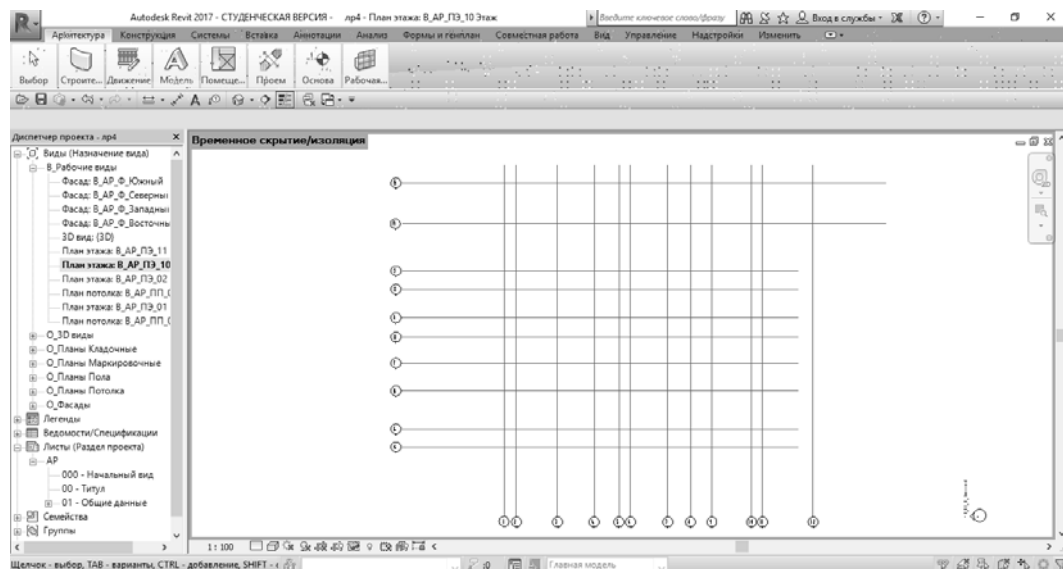


Рис. 4.6. Сетка осей

Причем сетка появляется на всех этажах, это особенность по умолчанию, ее можно менять так, чтобы отдельные оси или вся сетка появлялась только на нужном уровне.

Вертикальная сетка в виде уровней у нас готова, горизонтальная сетка в виде осей готова, теперь можно переходить к построению геометрии.

Теперь займемся созданием несущих конструкций. У нас даны пилоны, они обозначены серым цветом (рис. 4.7) и для того, чтобы их создать, нам необходим инструмент **Стена**, который находится во вкладке **Архитектура**, далее выбираем **Стена несущая**.

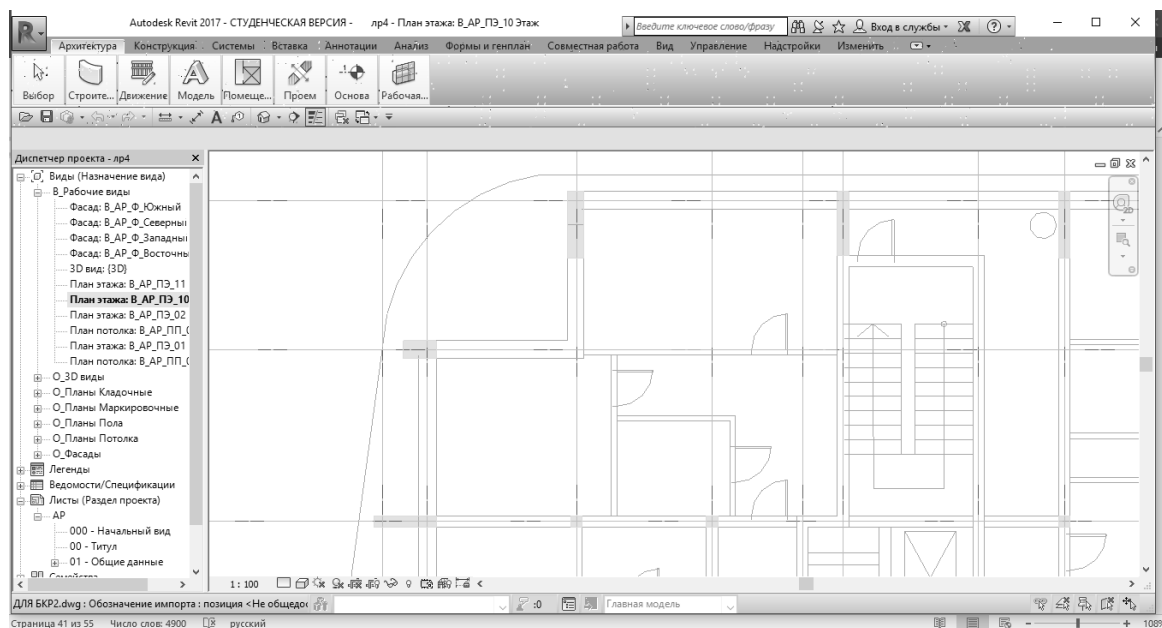


Рис. 4.7. Пилоны

В данной лабораторной работе мы создадим чисто бетонную стену, впоследствии, если на нее нужно будет накладывать штукатурку или какие-то другие слои (не несущие), мы создадим все отдельно.

Нужно посмотреть толщину пилонов, видим, что они разной толщины, для того, чтобы проконтролировать размер, выбираем **Параллельный размер**, который находится под лентой, наводим на параллельные линии пилона и видим размер (рис. 4.8).

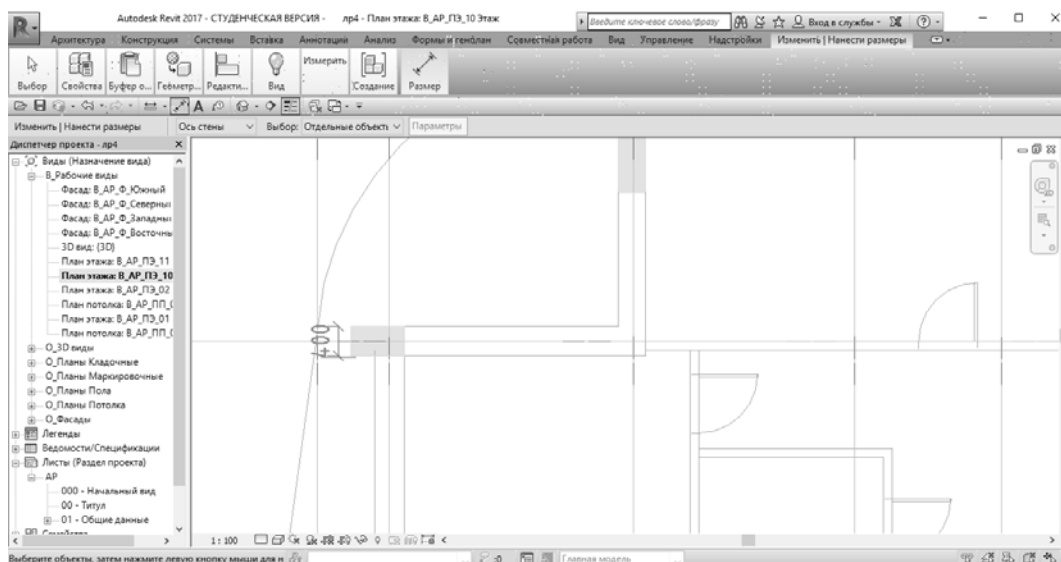


Рис. 4.8. Определение размера пилона

Видим, что размер одного пилона – 400 мм, а другого – 250 мм. Нам нужны стены из бетона такой толщины выбираем **Стена** и в дереве **Свойства** смотрим, т.к. бетонной стены толщиной 250 мм нет, есть 200 мм и 300 мм, мы создадим свой тип. Допустим, выбираем **ADSK\_Внутренняя\_Бетон\_200**, далее нажимаем **Изменить тип**, т.е. сейчас меняем структуру стены. Но структуры стены шаблона мы менять не будем, а создадим новую на основе этой. В открывшемся окне видим **Тип**, нажимаем кнопку **Копировать** и создаем новый тип, сразу меняем название на **ADSK\_Внутренняя\_Бетон\_250** и нажимаем **ОК**. Теперь мы находимся в измененной копии, в **Структуре** нажимаем **Изменить** и во второй строке меняем толщину с **200 мм** на **250 мм**, нажимаем **ОК**. Имейте ввиду, что, если вы поменяете название стены, она от этого не изменится, нужно изменить сам конструктив стены. Нажимаем **ОК** и сейчас у нас по умолчанию устанавливается данный тип стены, который мы создали.

Теперь посмотрим на настройки, т.к. мы находимся на 10 этаже, то **Базовая зависимость** (в **Свойствах**), т.е. основание стены будет привязываться к десятому уровню (этажу). А **Зависимость сверху** – это 11 этаж.

Давайте определимся с привязкой, т.к. у нас бетонная стена имеет лишь один слой бетона и видим, что нам удобно привязываться к центру стены. Привязку выбираем на панели



под лентой **Привязка: Осовая линия стены** и строим линию на пилоне (рис. 4.9) и в зависимости от выбора привязки, стена откладывается от данной базовой линии.

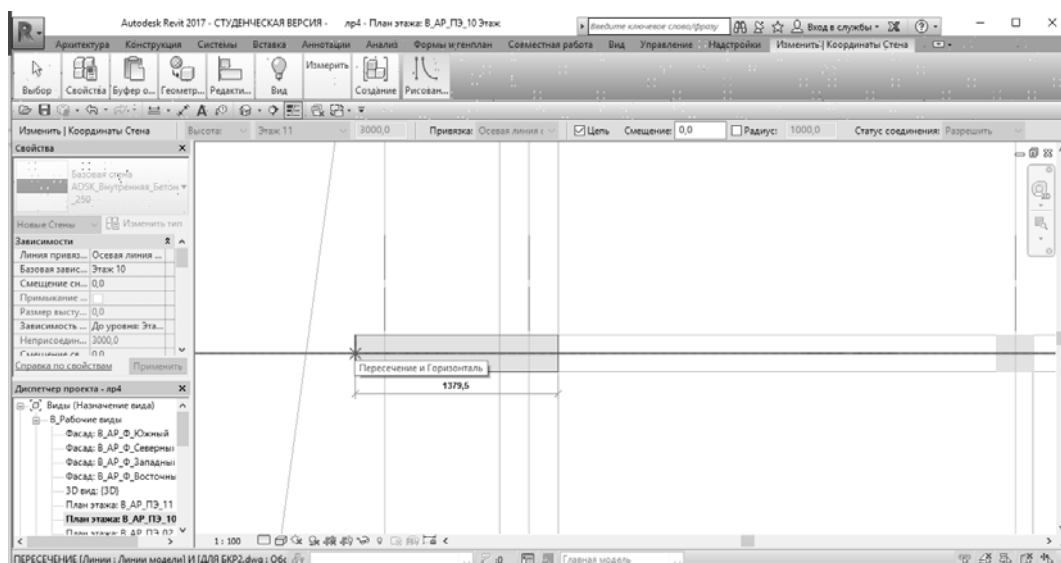


Рис. 4.9. Построение линии на пилоне

Таким образом мы построили по подложке (рис. 4.10), для того чтобы сбросить цепочку стен нажимаем Esc.

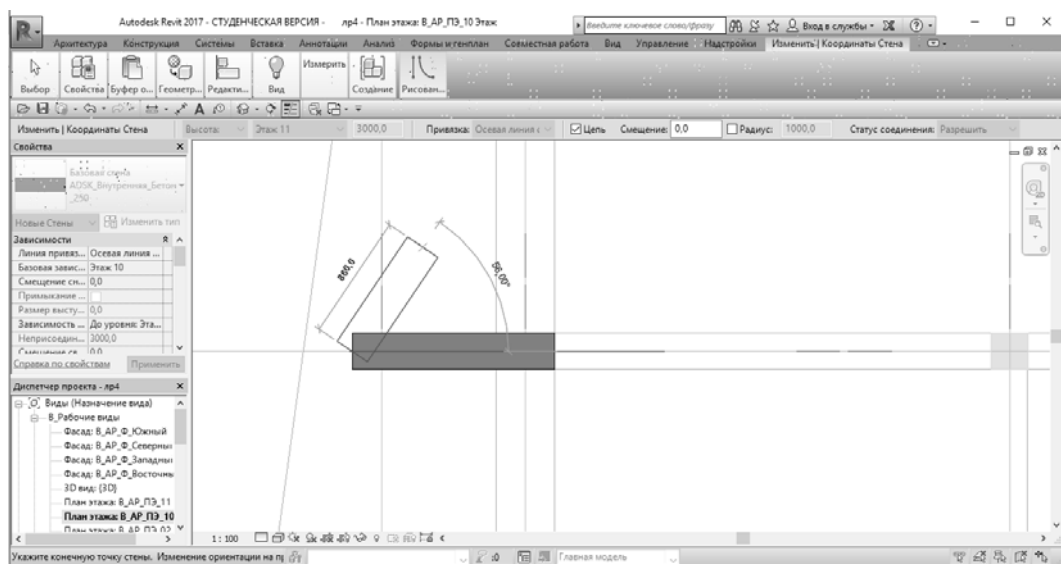


Рис. 4.10. Построение пилона

Чтобы построить все пилоны, воспользуемся инструментом **Создать аналог**, предварительно выбрав существующий пилон. Таким образом, строим все пилоны толщиной 250 мм (рис. 4.11).

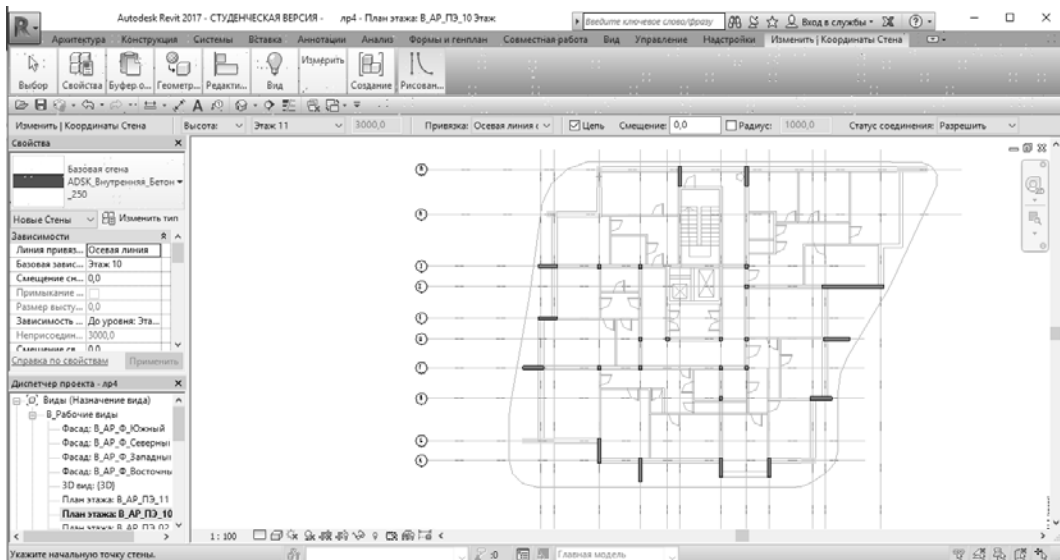


Рис. 4.11. Пилоны, толщиной 250 мм

Теперь создадим тип 400 мм, аналогично вышерассмотренному. В итоге получаем пилоны 400 мм (рис. 4.12).

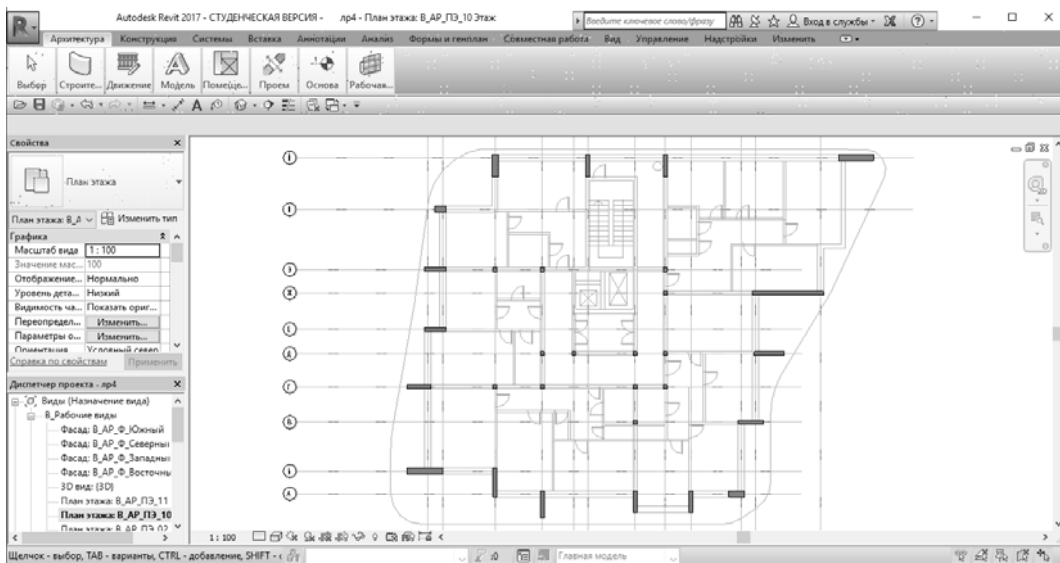


Рис. 4.12. Пилоны, толщиной 400 мм

Сейчас мы создали несущие конструкции. Можем посмотреть, как это выглядит в 3D, нажав на 3D вид по умолчанию (рис. 4.13).

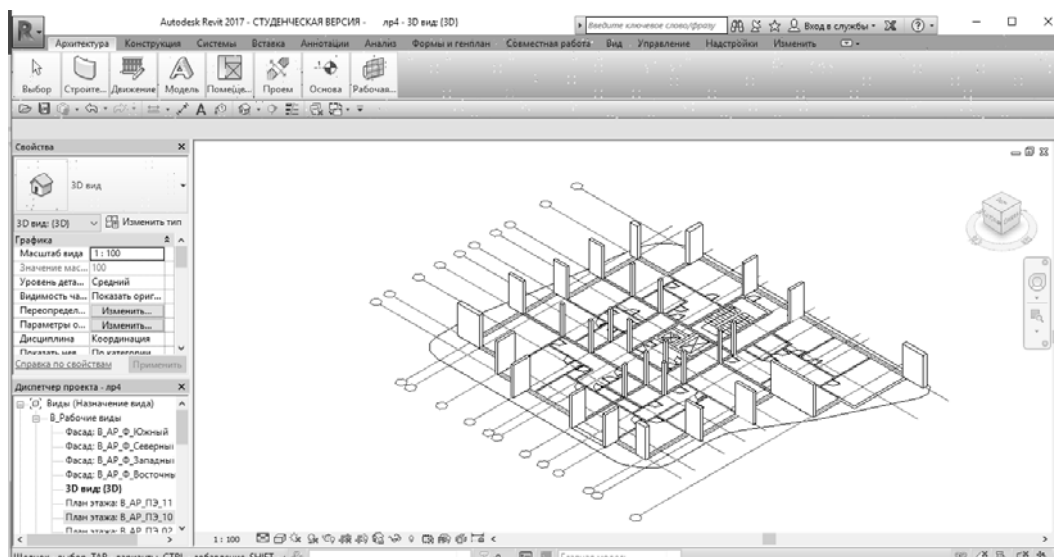


Рис. 4.13. Трехмерный вид

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Дайте определение термину «несущая стена».
2. Дайте определение термину «перегородка».
3. Почему в Revit были разделены эти два понятия?
4. Отличается ли друг от друга использование этих типов стен с точки зрения процесса проектирования? Ответ аргументируйте.
5. Что позволяет создавать команда «массив»?
6. Для чего нужен стандартный массив в Revit?
7. Что понимается под термином «Типоразмер стены» в Revit?
8. Если в модели установлена несущая стена, можно ли преобразовать ее в перегородку, и наоборот?
9. Для чего нужна привязка стены в плане?
10. Что такое пилоны? Как их применяют в строительстве?

## ЗАДАНИЕ

Создать несущие конструкции 1 этажа 1 корпуса УГАТУ.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

## МНОГОСЛОЙНЫЕ СТЕНЫ

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Научиться создавать многослойные стены, делать привязку стены к пилону и их отделку утеплителем.

### ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Помимо того, что стены делятся на архитектурные и несущие, либо конструктивные, они также делятся на так называемые подкатегории. Особенно это относится к архитектурным стенам. У нас есть базовые стены, витраж и составные стены – это три подкатегории стен. Базовые стены – это многослойная конструкция, которая состоит из одного либо нескольких слоев. Каждому слою мы назначаем определенный материал, определенную толщину и определенную функцию этого слоя. Допустим, функция может быть: этот слой может быть несущим, этот слой может быть теплоизоляционным, этот слой может быть просто изоляционным, этот слой может быть отделочным. Все это можно задавать.

У нас есть такая подкатегория, как витраж. Витраж немного по-другому отображается – это такая система из вертикальных и горизонтальных элементов и заполнение такими панелями. Панели эти могут быть как стеклянными, так и какими-то глухими панелями.

И, собственно, составные стены конструктивно состоят из нескольких базовых стен, разделенных по горизонтали.

### ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Загружаем проект, сделанный в лабораторной работе № 4. Нам нужна толщина самонесущей части 400 мм, для того чтобы впоследствии не было стыков. Нажимаем Стена во вкладке Архитектура, переходим в Тип и выбираем **ADSK\_Наружная\_Газобетон400\_ут150\_шт20-вентфасад60\_630:R2**. Нажимаем **Изменить тип → Просмотр** (рис. 5.1).

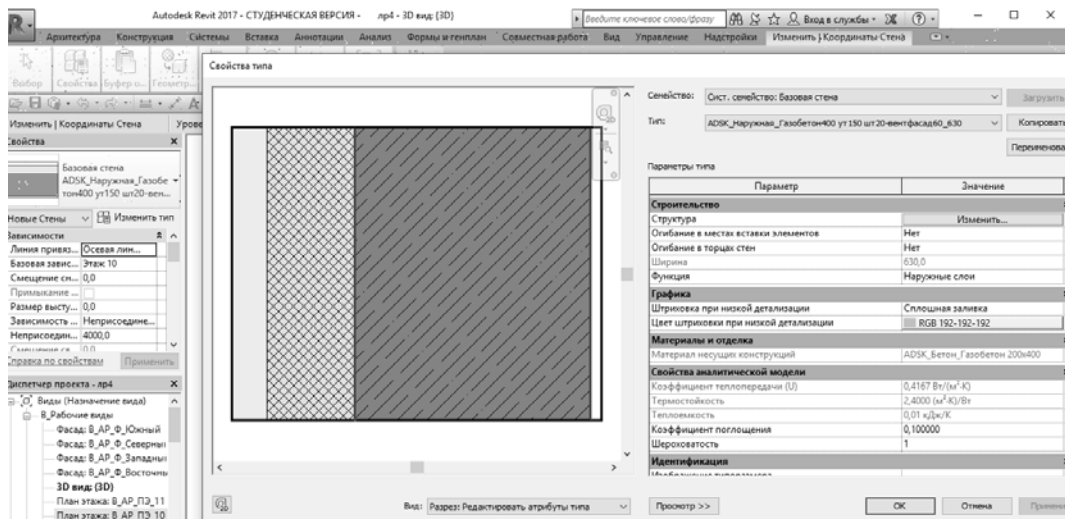


Рис. 5.1. Разрез стены

Прежде всего, необходимо понять привязку, то, как мы будем привязывать стену, потому что по слоям здесь все ясно: у нас есть газобетонный блок толщиной 400 мм (серый цвет), далее утеплитель толщиной 150 мм (розовый цвет), вентфасад толщиной 60 мм (бежевый цвет) и штукатурка 20 мм (левее газобетонного блока).

У каждой стены, как правило, есть основа, если это не несущая часть, то это основа, которая держит саму стену, в данном случае это газобетонный блок, в терминологии Revit он называется «сердцевинной». И в Revit есть возможность привязываться к данной «сердцевине», как по внешней, так и по внутренней части и по центру. Закрываем окно **Свойства типа** нажав **Ок**.

В дереве **Свойства**, выбираем **До уровня: Этаж 11** в **Зависимость сверху**.

Внизу под лентой выбираем **Привязка: Осевая линия сердцевинной** и начинаем строить. Привязываемся к одному пилону, видим, что слои откладываются в нужную сторону – вверх (предварительно нажав **Степень детализации: Высокая**, внизу экрана), пересекаем все пилоны и доходим до торца, нажимаем **Esc**, видим, что пилон вырезает стену, значит все правильно (рис. 5.2).

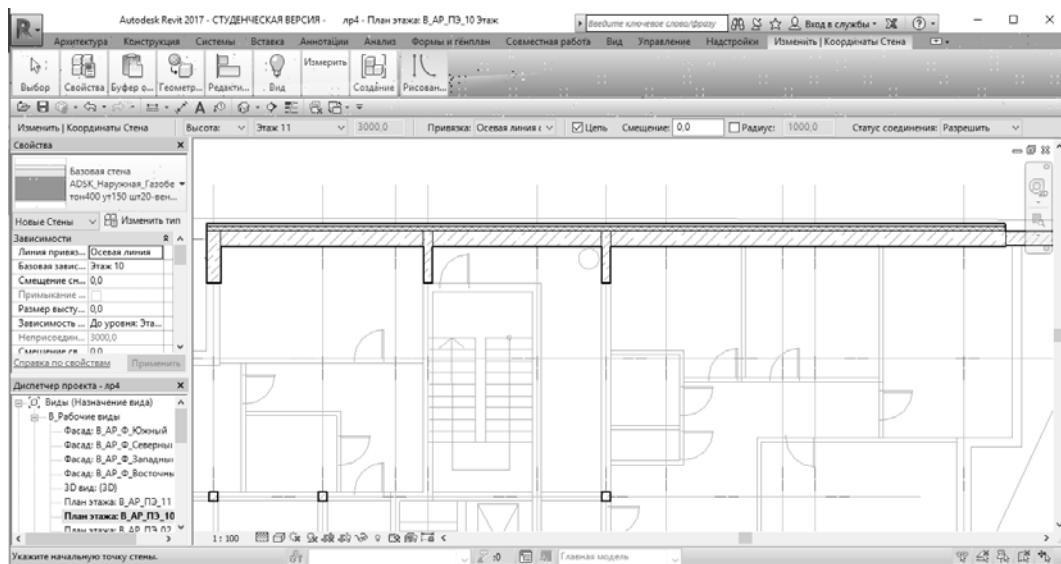


Рис. 5.2. Привязка стен

По описанному принципу обходим весь контур (рис. 5.3).

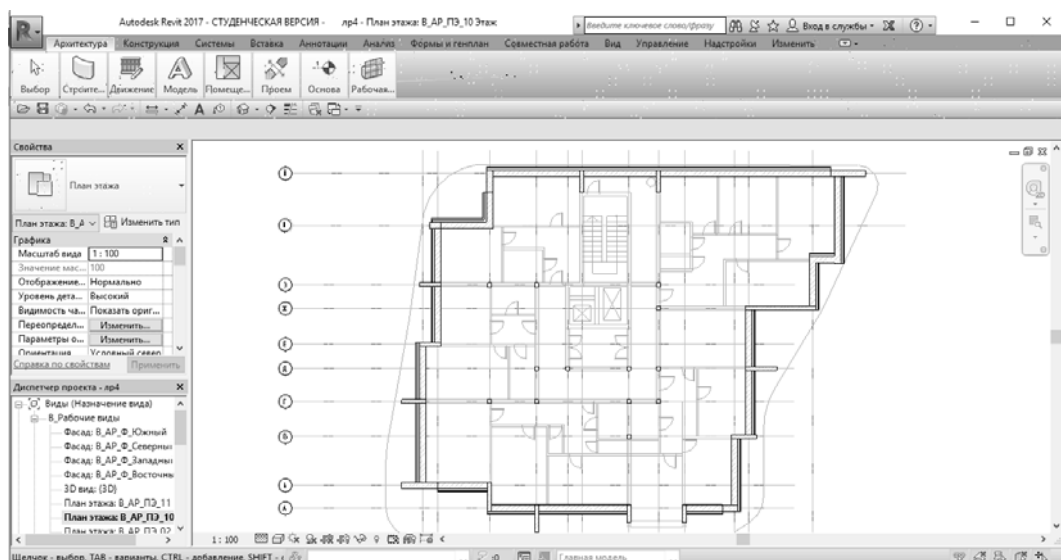


Рис. 5.3. Привязка стен по контуру

Если при построении, вы видите, что слои складываются не в ту сторону, то нажмите пробел, и они перевернутся.

Чтобы увидеть самую подложку, выбираем внизу экрана **Стиль отображения: Каркас**, тогда мы увидим, где пилоны, где оси (рис. 5.4).

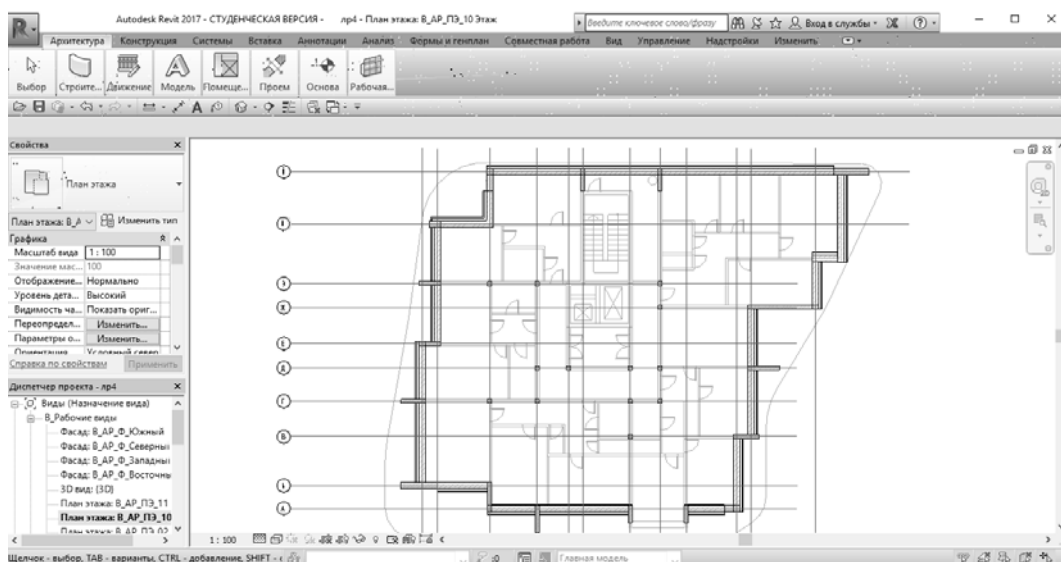


Рис. 5.4. Визуальный стиль: Каркас

Теперь необходимо отделать пилоны, т.е. пустить утеплители и вент фасад. Для этого мы возьмем копию этой стены, удалим ненужные слои и переместим в сердцевину утеплитель, потому что с утеплителем по проекту в принципе все равно где есть, где нет стыка, панели будут раскладываться по месту. Выбираем инструмент **Стена**, здесь запомнен предыдущий вариант, нажимаем **Изменить тип**. В открывшемся окне видим **Тип**, нажимаем кнопку **Копировать** и создаем новый тип, сразу меняем название на **ADSK\_Наружная\_ут150-вентфасад60\_210** и нажимаем **ОК**. Теперь мы находимся в измененной копии, в **Структуре** нажимаем **Изменить** и выделяем **Термическую прослойку** и указываем **Вниз**, т.е. перемещаем ее в границы сердцевины. Далее выделяем **Основа 2** и нажимаем **Удалить**. Также удаляем **Отделку 2**. Закрываем окно нажав **ОК**.

Меняем привязку, выбираем **Привязка: Поверхность сердцевины: Внутренняя** и начинаем строить (рис. 5.5).

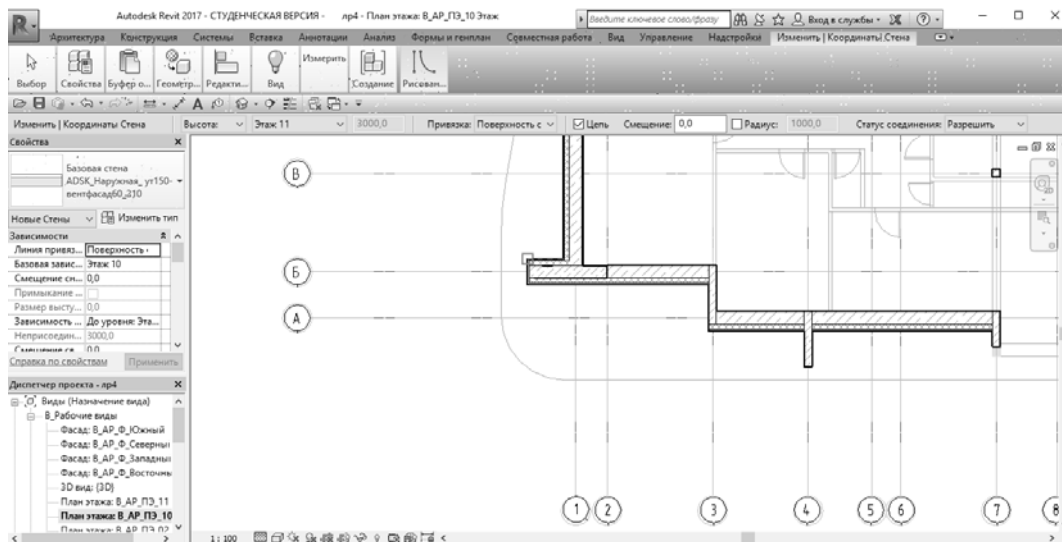


Рис. 5.5. Отделка стыков

И далее проделываем тоже самое со стыками до конца (рис. 5.6).

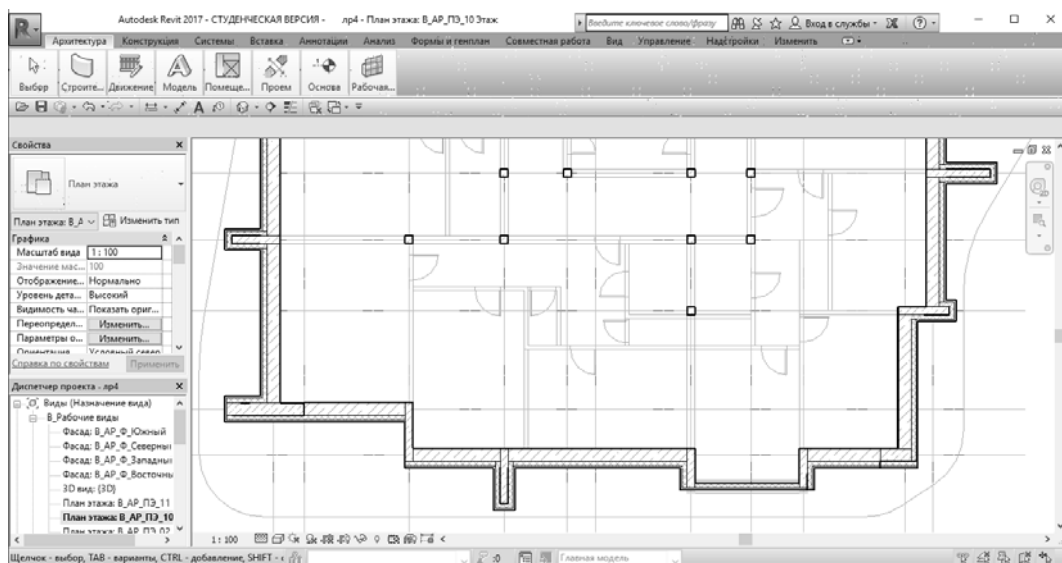


Рис. 5.6. Отделка стыков утеплителем

Теперь можем посмотреть, как это выглядит в 3D, нажав на 3D-вид по умолчанию (рис. 5.7).



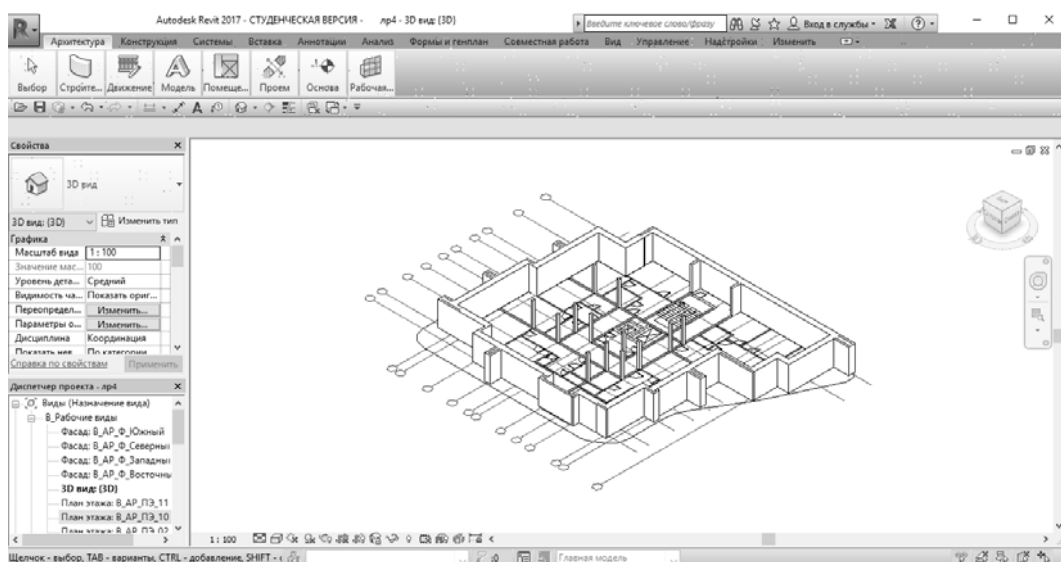


Рис. 5.7. Трехмерный вид

## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Чем отличается формирование стены в Revit 2D и 3D режимах?
2. Какие параметры стены можно задавать в «палитре свойств»?
3. Что такое базовая стена?
4. Для чего нужны параметры «смещение снизу» и «смещение сверху»?
5. Какой инструмент используется для редактирования структуры многослойной вертикальной стены в Revit?
6. Что такое высота образца для типа стены?
7. Как назначить слои для многослойных стен?
8. Производится ли подчистка при соединении двух слоев с одинаковым материалом?
9. Может ли пользователь изменить толщину изолирующего покрытия?
10. Больше какого значения должна быть толщина слоя сердцевины?

## ЗАДАНИЕ

Перечислить название каждого слоя, изображенного на (рис. 5.8).

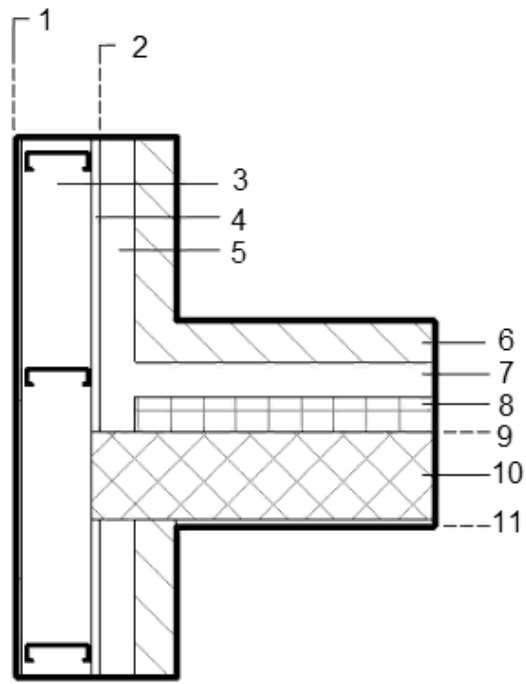


Рис. 5.8. Многослойная стена

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6 ОФОРМЛЕНИЕ ПРОЕКТА ПО ГОСТ

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение навыков по оформлению проектов в Revit по ГОСТ.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Многие считают, что привести оформление к стандартному в Revit – это задача достаточно сложная, но это всего лишь миф. Разберем небольшую технику, которая позволит вам достаточно быстро создавать стандартные семейства и оформлять их так как вам нужно.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Создадим в стандартном шаблоне стену, куда поместим окна и посмотрим, как работать с оформлением, в данном случае с марками окон, для этого нажимаем в стартовом окне на **Архитектурный шаблон**. Далее во вкладке **Архитектура** кликаем на **Стена** и собственно создаем стену (рис. 6.1).

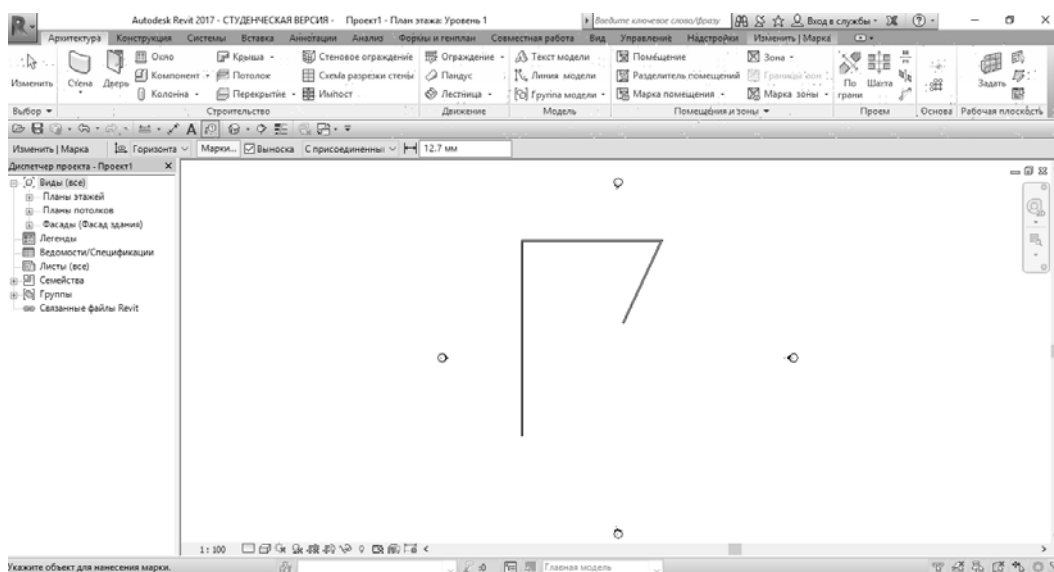


Рис. 6.1. Создание стены

Мы создали стену, для тех, кто плохо ориентируется в Revit, вы можете посмотреть трехмерную стену, нажимаем под лентой на **3D вид по умолчанию** (рис. 6.2). Вращать стену можно с помощью **Видового куба**.

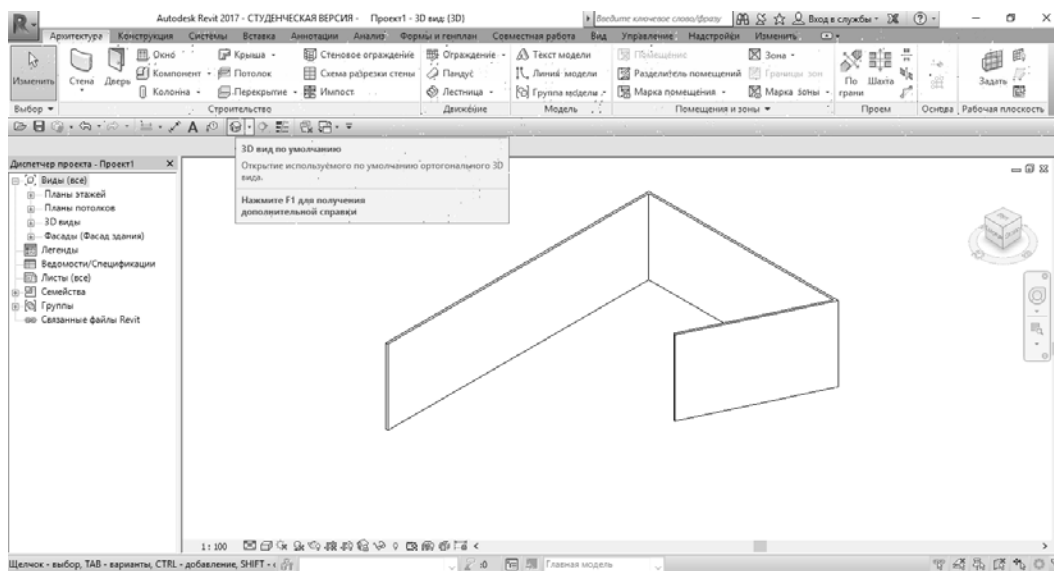


Рис. 6.2. 3D-вид стены

Также можно посмотреть, как это выглядит в реалистичном стиле (рис. 6.3).

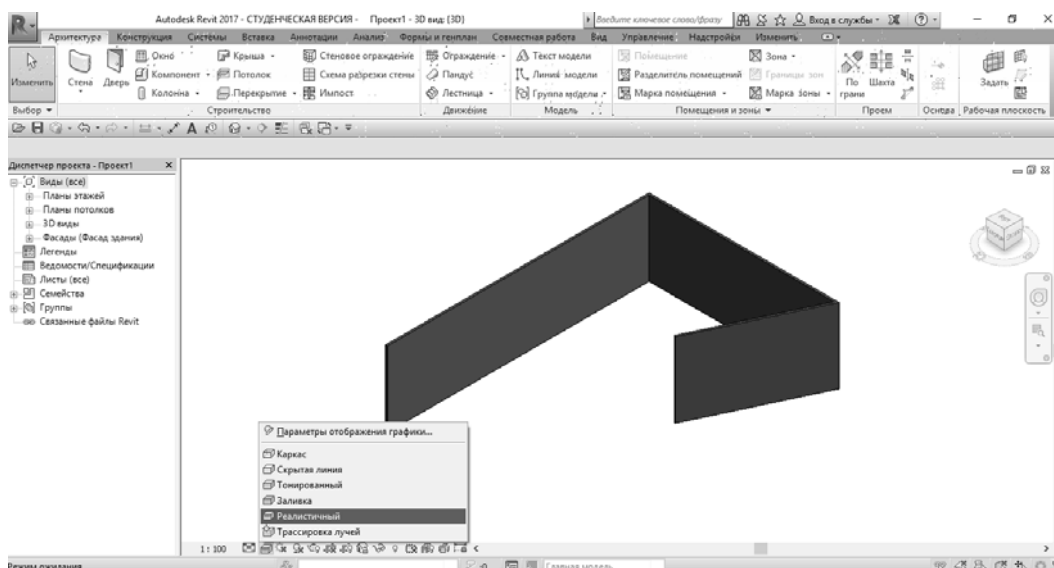


Рис. 6.3. Реалистичный стиль стены

В дереве Диспетчер проекта раскрываем узел **Планы этажей** и выбираем **Уровень 1** двойным нажатием левой кнопки мыши. Далее во вкладке **Архитектура** нажимаем на иконку **Окно** далее выбираем **Загрузить семейство** → **Окна** → **Для России** → **ГОСТ 21519-2003** → **Окно 1** → **Поворачивающее вокруг центральной горизонтальной оси** → **Один. переплет с двумя оконными стеклами**. В открывшемся окне выбираем любой типоразмер и нажимаем и нажимаем **ОК**.

Теперь вставляем данное окно (рис. 6.4), предварительно нажав кнопку **Марки при размещении**, чтобы вставлялась марка.

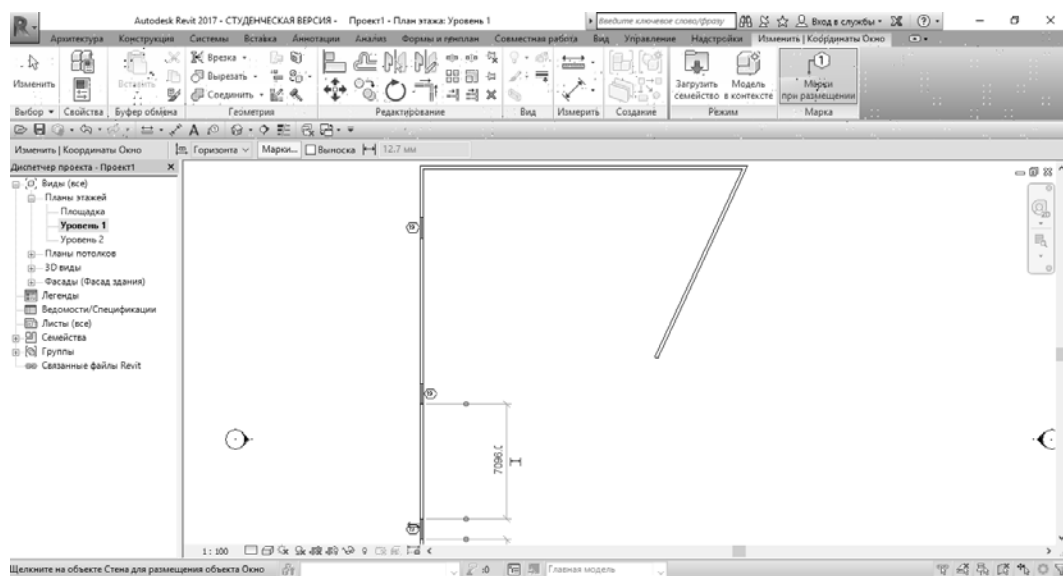


Рис. 6.4. Размещение окон

Нас интересует оформление окон, видим, что марки неправильно оформлены, и в России никто так не обозначает и почему написано 19 вообще не понятно.

Первое, на что обратим внимание, откуда берется число 19, потому что это, собственно, самое главное, это обозначение нашего окна. Для этого необходимо выделить окно и посмотреть его настройки, для этого нужно кликнуть на **Изменить тип** и найти параметр **Маркировка типоразмера** (рис. 6.5), т. е. это параметр окна, который отвечает за маркер.

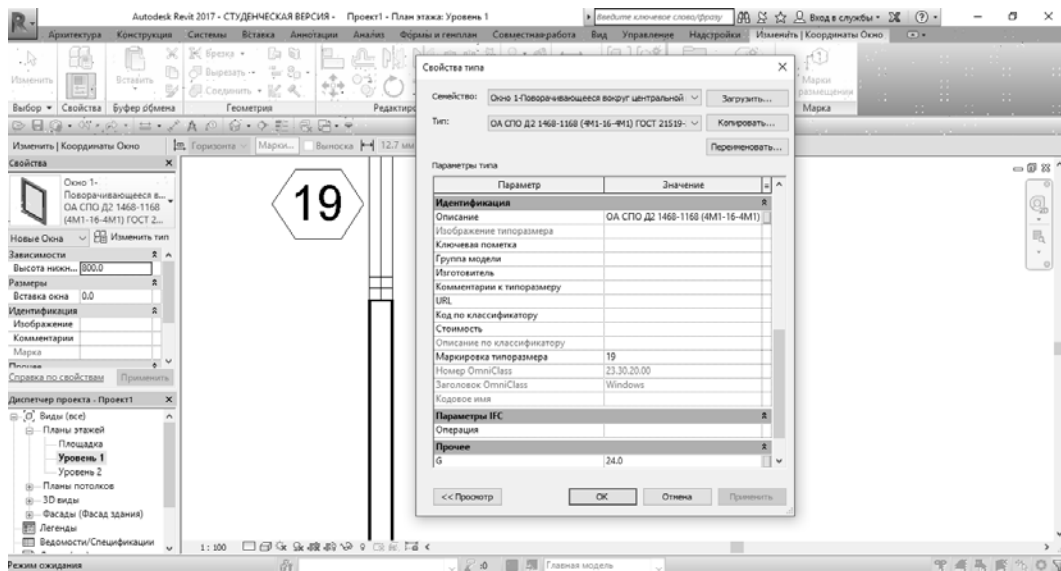


Рис. 6.5. Свойства типа

Изменяем значение 19 на ОК-1 и нажимаем **ОК** (рис. 6.6).

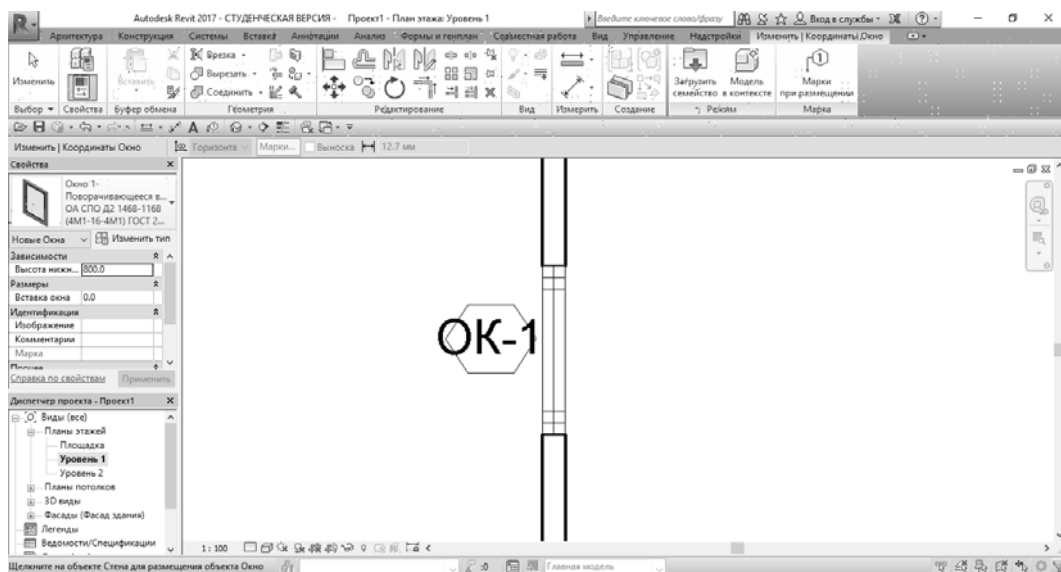


Рис. 6.6. Изменение обозначения марки

Теперь необходимо изменить внешний вид, т.е. убрать многоугольник, изменить шрифт, и повернуть обозначение, потому что оно должно следовать за окном. Это делается уже непосредственно в семействе самой марки, т.е. окно – это отдельное семейство и марка тоже отдельное семейство. Для того, чтобы перейти в семейство марки нажимаем два раза кликаем на него, вот так оно выглядит (рис. 6.7).

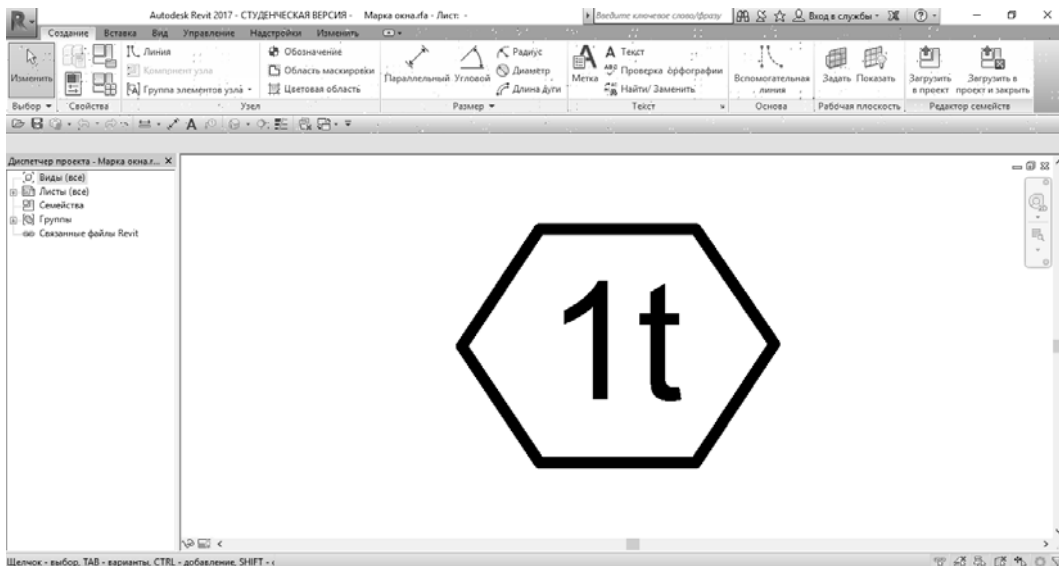


Рис. 6.7. Семейство марки

Текст, который располагается внутри – это метка. Метка позволяет брать информацию из любого другого семейства. Помним, что у нас из семейства окна взята информация маркировка типоразмера, т.е. если мы выделили метку и посмотрим в ее редактирование, нажав на **Редактировать метку**, увидим, что эта метка маркировка типоразмера (рис. 6.8), т.е. в данном случае маркировка типоразмера – это ОК-1, то что мы изменили.

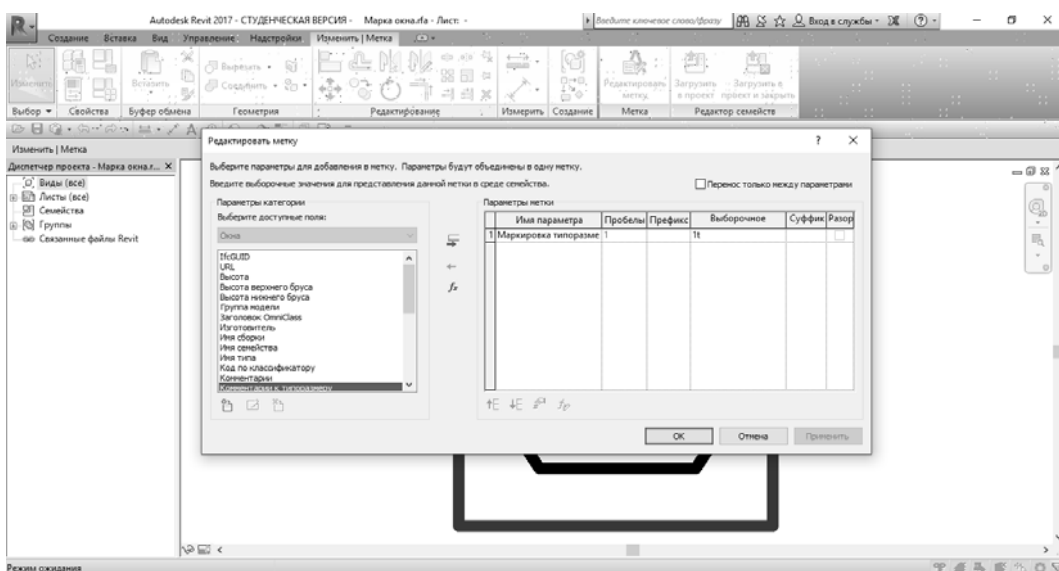


Рис. 6.8. Параметры метки

Итак, удалим многоугольник, для этого нужно выделить все линии, нажимаем **Ctrl**, и удаляем их нажав **Del**.

Далее выделяем метку, нажимаем на **Свойства** → **Изменить тип** и настраиваем внешний вид. Заменяем шрифт на **Times New Roman**, можно изменить размер, поставить курсив и т. д. после нажимаем **ОК**.

Теперь необходимо пересохранить данное семейство, потому что мы изменили существующее. Для того чтобы пересохранить и создать свою метку нужно перейти в меню приложения выбрать **Сохранить как** → **Семейство**, далее выбираем свою папку и нажимаем **Сохранить**.

После сохранения загружаем семейство в проект, нажимая на **Загрузить в проект**.

Последний шаг – это изменение ориентации, для того чтобы текст следовал за объектом. Выделяем **ОК-1** и переходим в **Редактировать семейство**. Далее необходимо перейти в **Категория и параметры семейства** и в открывшемся окне поставить галочку **Повернуть с компонентом** после этого нажимаем **ОК**. Теперь сохраняем и загружаем в проект (рис. 6.9).

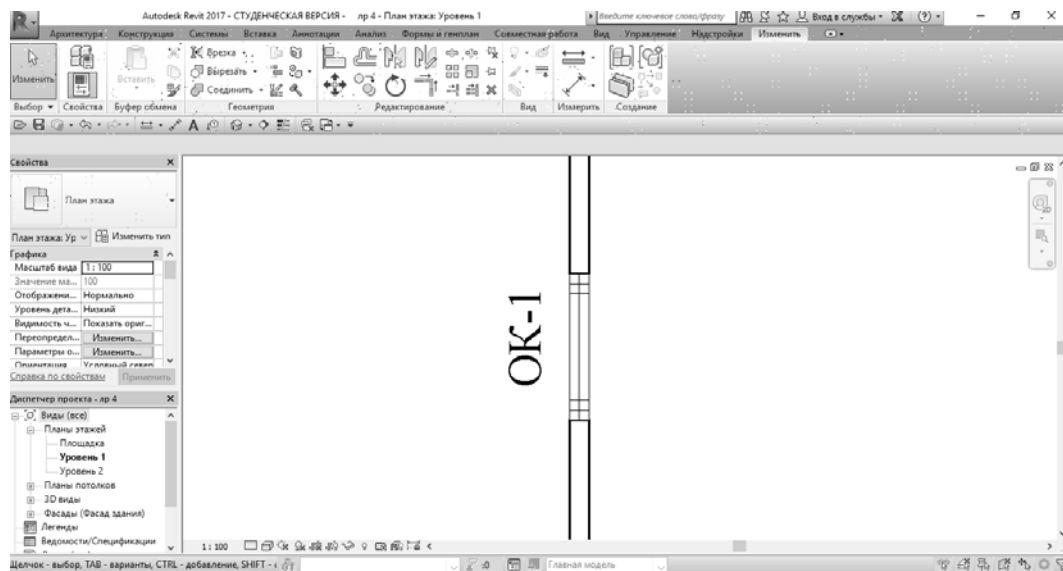


Рис. 6.9. Обозначение по ГОСТ



## **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ**

1. Для чего нужен параметр «маркировка типоразмера»?
2. Как называется текст, который располагается внутри марки?
3. Каков алгоритм настройки внешнего вида метки?
4. Перечислите способы изменения ориентации марки?
5. Что такое «марки помещений»?
6. Что представляют собой свойства марки помещения?
7. Какие существуют параметры ориентации марки?
8. Как переместить марки пространства, помещения или области?
9. В чем отличие зоны и марки зон?
10. Каков алгоритм добавления марок пространств?

## **ЗАДАНИЕ**

Скачать и изучить ГОСТ 21.501-2011 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.

# ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7 АНИМАЦИЯ В REVIT. ОБХОД

## ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Приобретение навыков по созданию анимации в Revit и по использованию инструмента «Обход».

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

В данной лабораторной работе мы научимся создавать анимацию в Revit. Инструмент, который позволяет реализовать анимацию называется «Обход».

По сути, мы создаем камеру в Revit, которая движется по траектории и вращается относительно собственной оси.

## ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

На стартовой странице выбираем тестовый проект **Пример проекта конструкции**. Далее нажимаем на иконку **3D вид по умолчанию** (рис. 7.1).

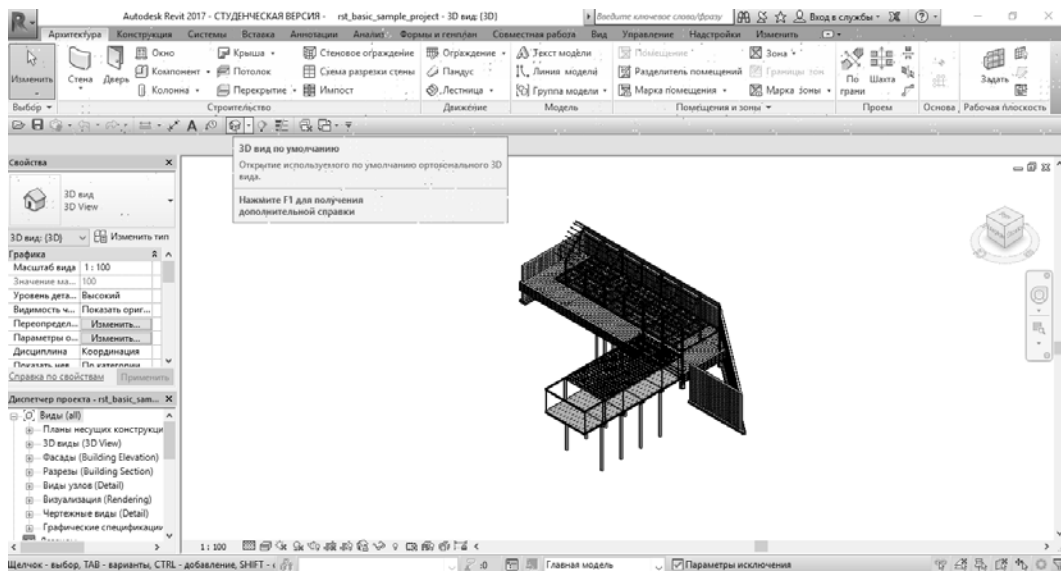


Рис. 7.1. 3D-вид конструкции

Удобнее всего создавать обход с вида сверху, для этого на Видовом кубе нажимаем **Верх** (рис. 7.2).

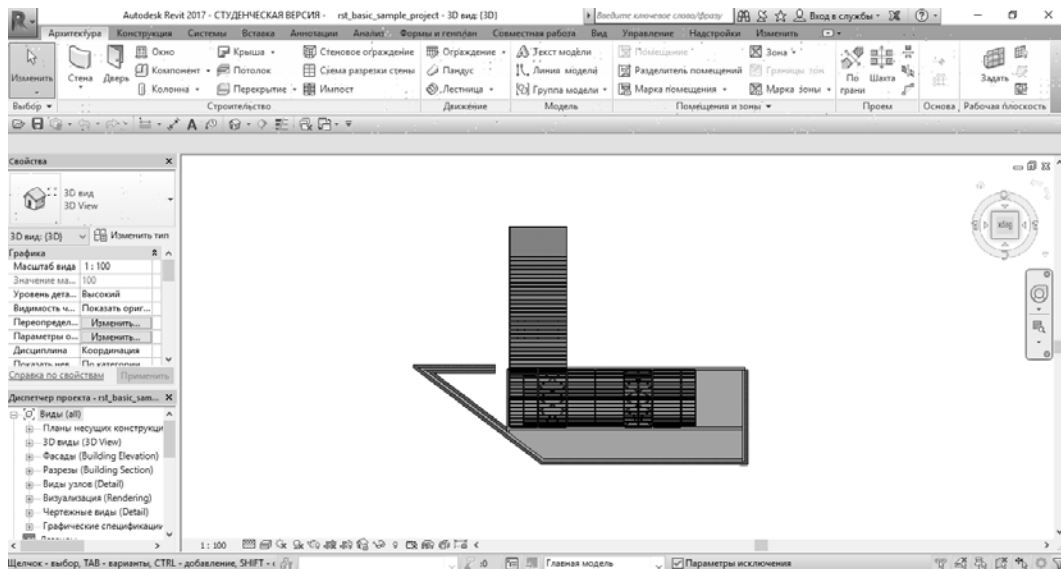


Рис. 7.2. Вид сверху

Переходим на вкладку **Вид** и выбираем **Обход**, теперь у вас активировался данный инструмент и первое, что нужно настроить – это уровень, на котором будут располагаться камеры, т. е. на котором будет располагаться человеческий взгляд. Выбираем первый этаж, как показано на рис. 7.3. Смещение от данного уровня ставим 1750.0 по умолчанию, это уровень человеческого глаза.

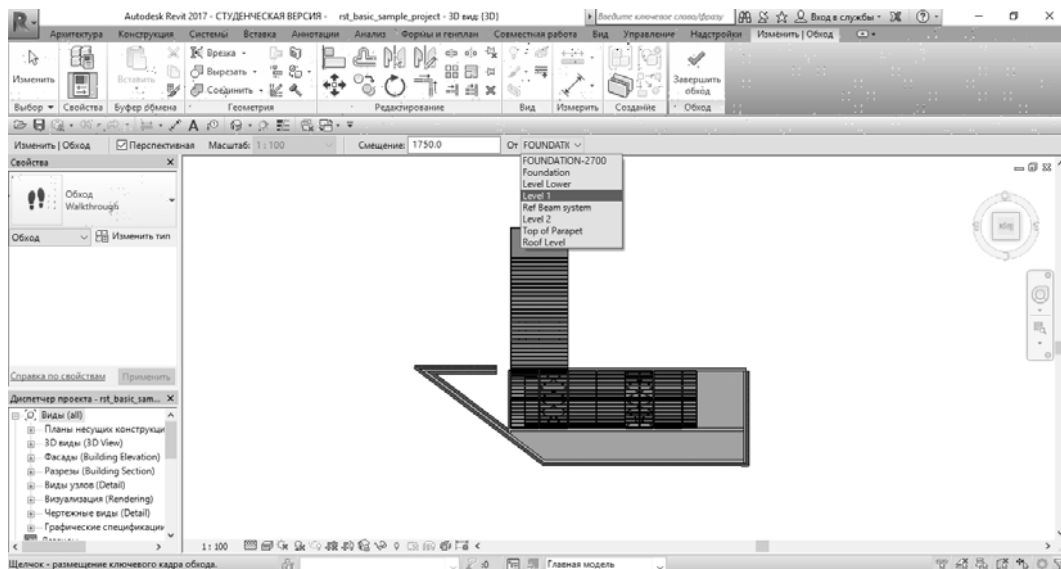


Рис. 7.3. Выбор уровня

Теперь необходимо построить траекторию, по которой будет двигаться камера на данном уровне. Кликаем левой кнопкой мыши и ставим первую точку, далее устанавливаем вторую точку, третью, четвертую и т.д., в общем, столько, сколько вам нужно (рис. 7.4).

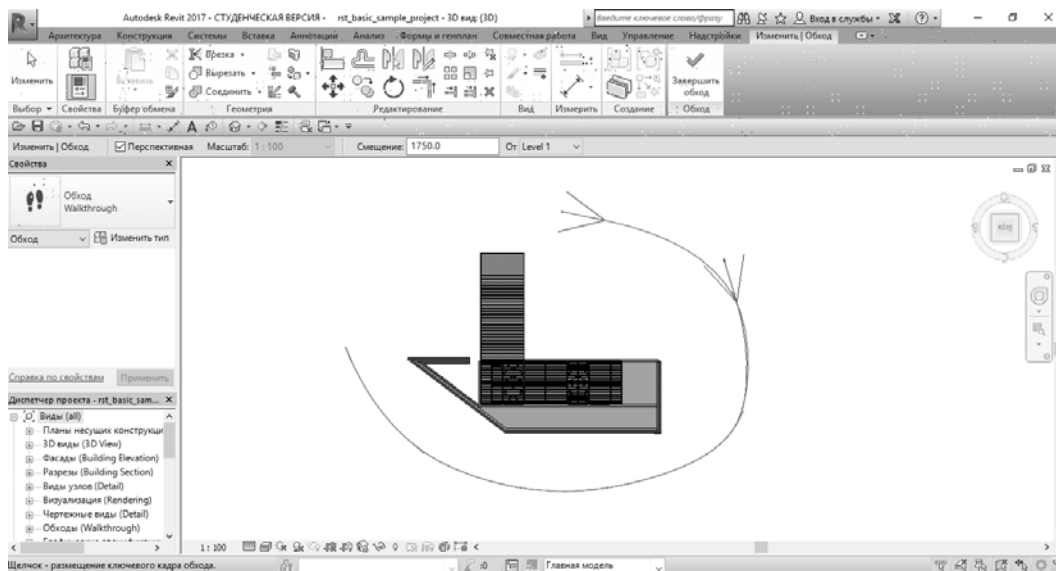


Рис. 7.4. Создание траектории

Далее нажимаем **Изменить**, т.е. траекторию мы создали (рис. 7.5).

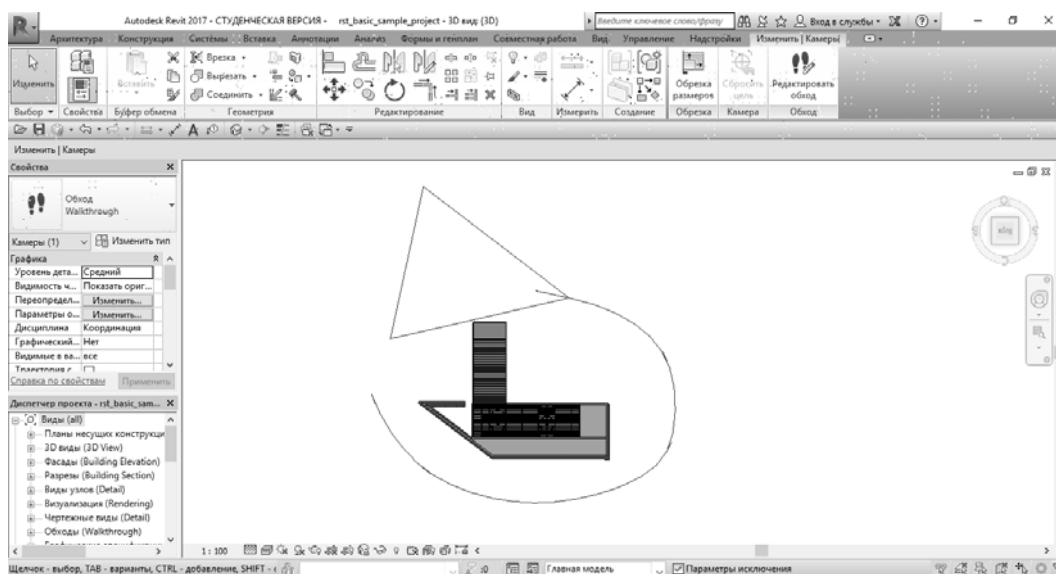


Рис. 7.5. Готовая траектория

Затем нажимаем **Редактировать обход** и сейчас необходимо настроить положение камер, чтобы они смотрели на объект. Переходим на первый ключевой кадр нажав несколько раз на **Предыдущий ключевой кадр** (рис. 7.6).

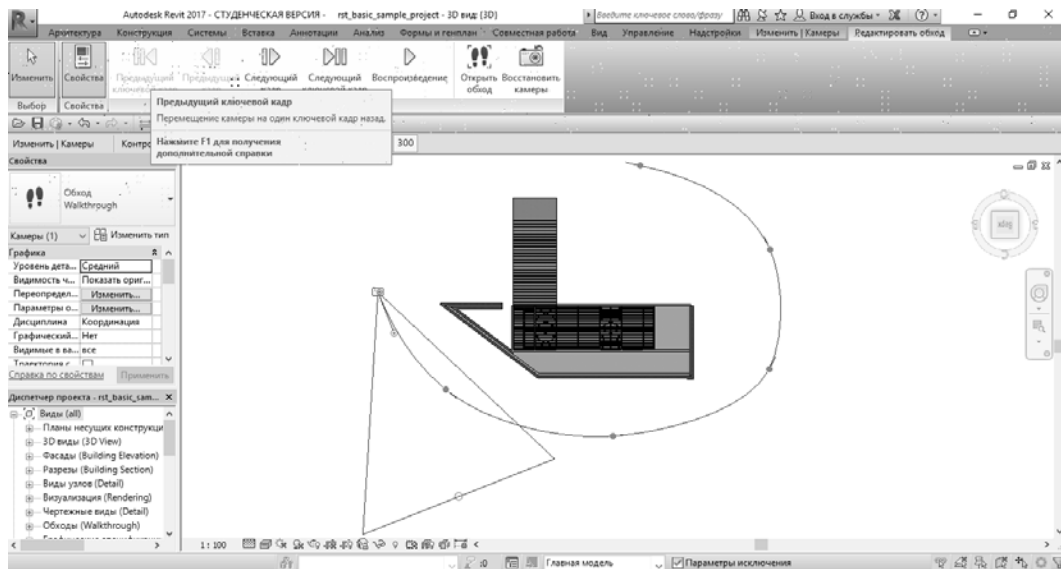


Рис. 7.6. Первый ключевой кадр

В режиме редактирования выбираем **Активная камера**. Теперь беремся за данную точку и перемещаем камеру на объект (рис. 7.7).

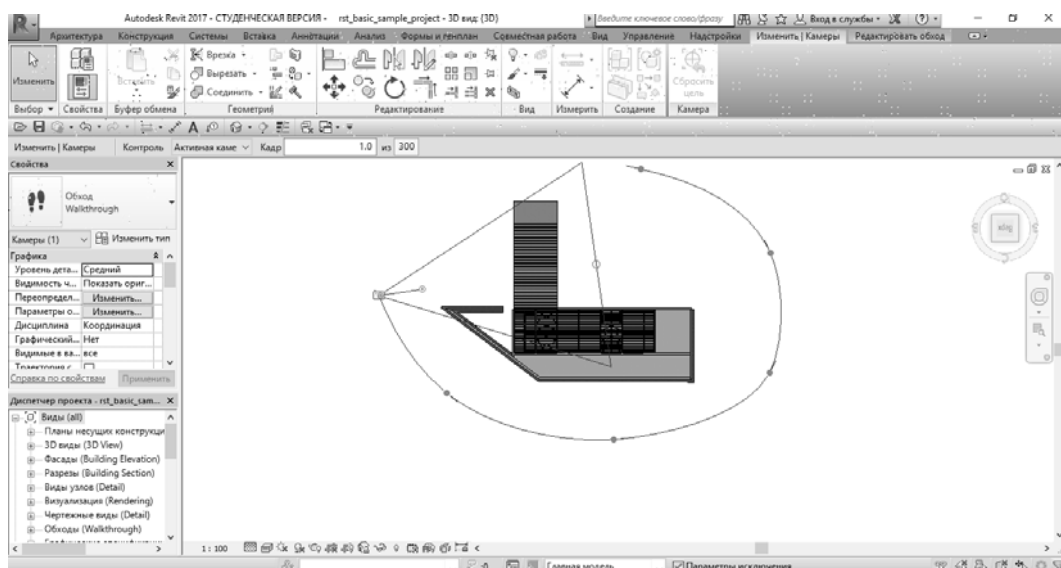


Рис. 7.7. Перемещение камеры

Далее нажимаем **Следующий** ключевой кадр во вкладке **Редактировать обход** и, таким образом, направляем камеры туда, куда нам нужно (рис. 7.8).

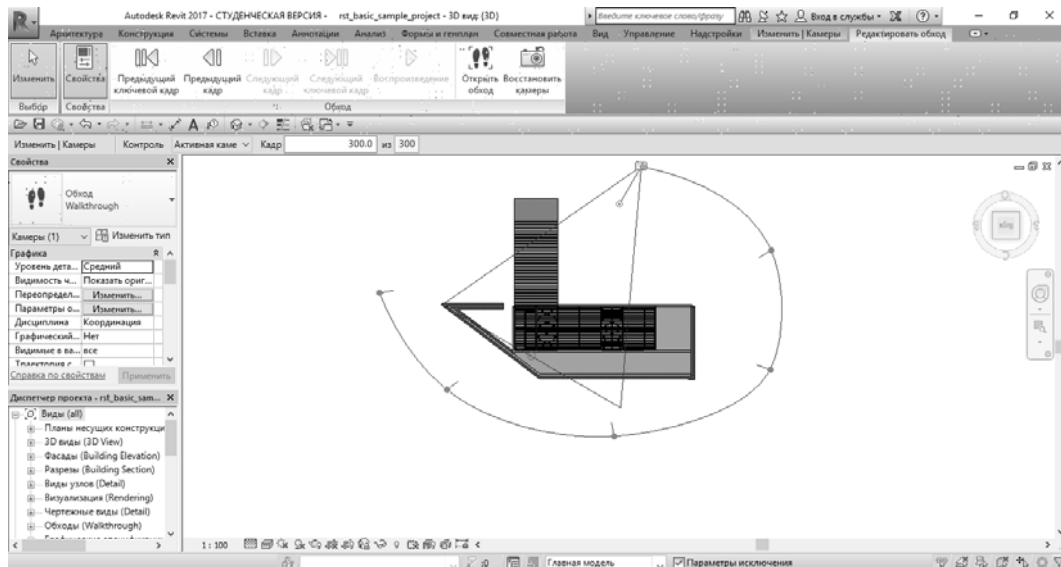


Рис. 7.8. Направление камер

Сейчас траектория проходит по одному уровню, а если вы хотите изменить уровни по высоте, чтобы камера как бы «плавала», нужно перейти на **Фасады** в дереве проекта и выбираем любой из фасадов, например, **North** (рис. 7.9).

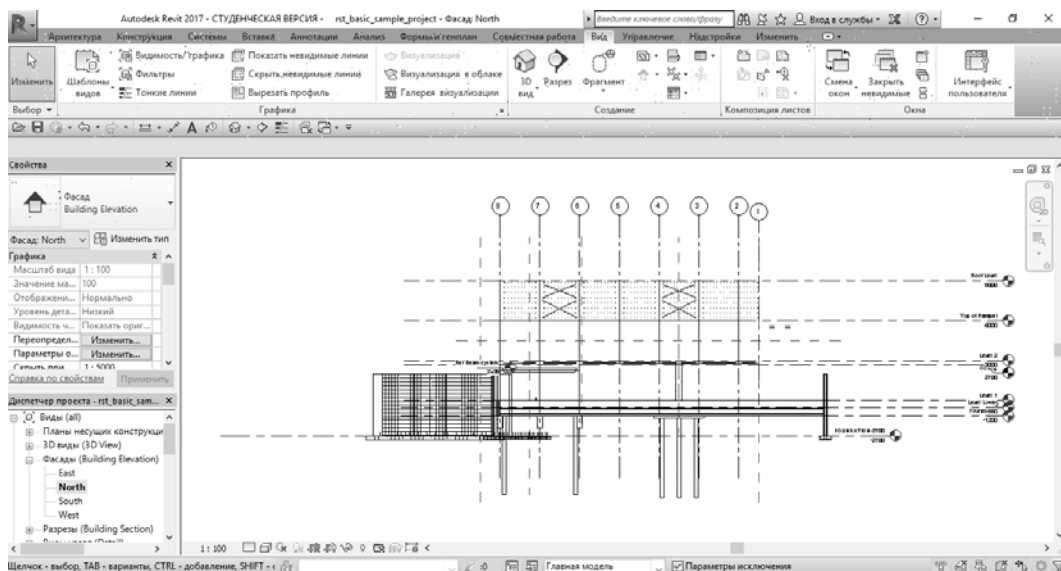


Рис. 7.9. Выбор фасада

Нажимаем на **Редактировать обход**, далее выбираем **Траектория**, появляются точки траектории, которые можно смещать по высоте (рис. 7.10).

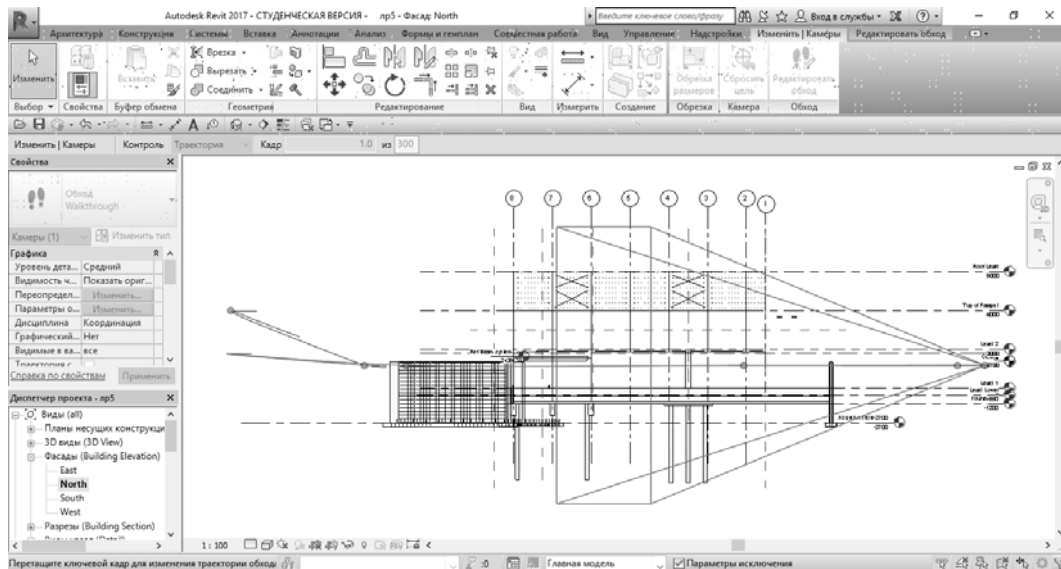


Рис. 7.10. Смещение точек траектории по высоте

Давайте перейдем в обход, он появляется в дереве проекта, раскрываем **Обходы** и выбираем **Обход 2** (рис. 7.11).

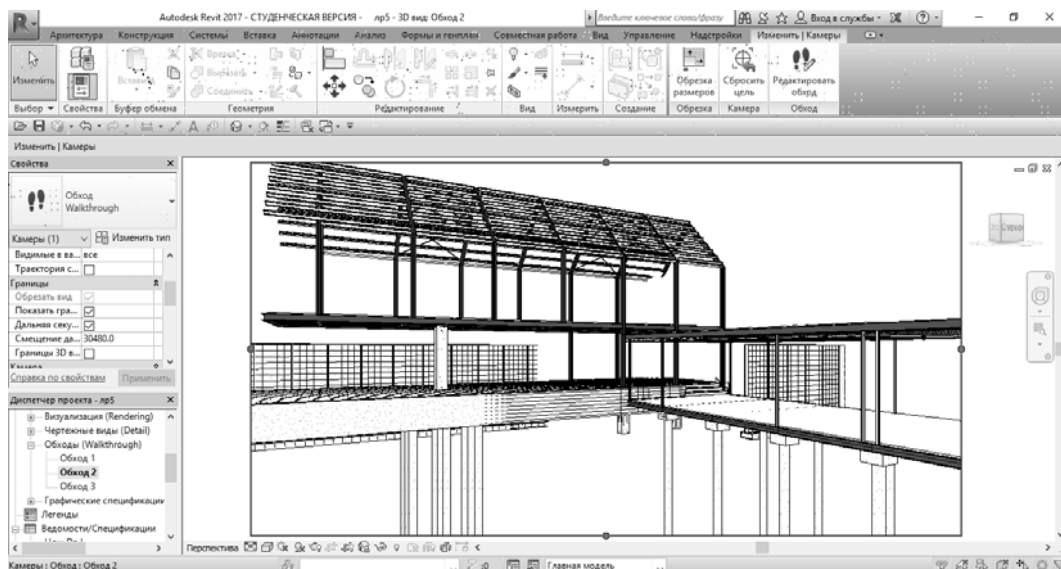


Рис. 7.11. Обход 2

Настраиваем визуальный стиль – **реалистичный** и **включаем тени**. Также убираем галочку на **Дальняя секущая** (рис. 7.12).

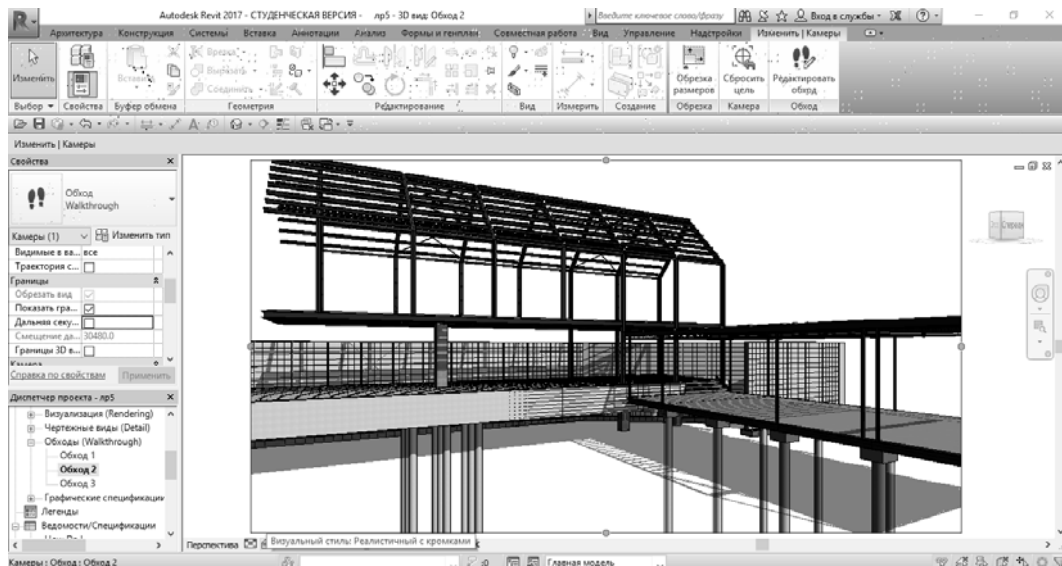


Рис. 7.12. Реалистичный стиль отображения

Теперь можем посмотреть, что получается, для этого нажимаем **Редактировать обход** и переходим на первую камеру, несколько раз нажав на **Предыдущий ключевой вид** (рис. 7.13).

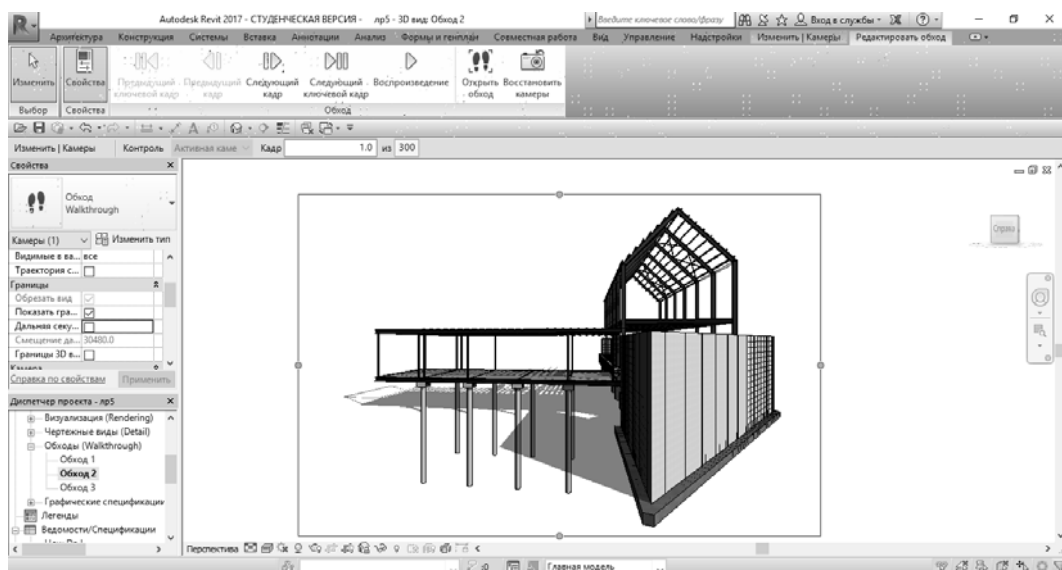


Рис. 7.13. Первая камера

Нажимаем **Воспроизведение** и получаем анимацию. Естественно, вы понимаете, что ее нужно настраивать более детально, где-то корректировать траекторию, также можно настраивать количество кадров и т. д.



## КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как улучшить скорость и производительность при создании анимаций обхода в Revit?
2. Что представляет собой анимация обхода?
3. Как перевести камеру в следующий ключевой кадр?
4. Назовите два этапа создания обхода.
5. Что нужно сделать, чтобы определить траекторию камеры для обхода?
6. Для чего нужна функция «смещение»?
7. Как настроить видимые объекты на виде камеры?
8. Что демонстрирует анимация обхода?
9. Как отрегулировать высоту камеры?
10. Какой кадр является ключевым?

## ЗАДАНИЕ

Создайте свой первый проект в Autodesk Revit, следуя инструкции (<http://sapr-journal.ru/uroki-revit/uroki-revit-4-sozdanie-proekta-pervaya-praktika/>)

## **ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ**

### **Задание № 1**

Как создать трубопровод в Revit? Напишите алгоритм.

### **Задание № 2**

Как построить электросеть в Revit? Что для этого необходимо?

### **Задание № 3**

Отопление. Теплотехнический расчет в Revit. Посмотрите видео <https://www.youtube.com/watch?v=wzT2VL7oLEo>.

Напишите краткий конспект о том, как проектируется система отопления и проводится теплотехнический расчет в Revit.

# ИНСТРУКЦИЯ ПО СКАЧИВАНИЮ REVIT

1. Переходим по ссылке: <https://www.autodesk.ru/education/free-educational-software>.
2. Нажимаем «Скачать» (рис. 8.1).

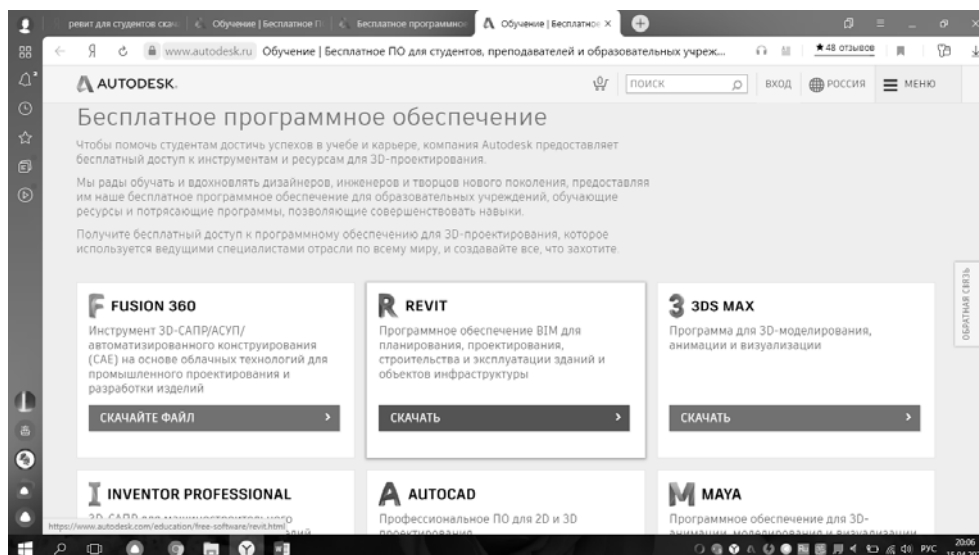


Рис. 8.1

3. В появившемся окне нажимаем «Создать аккаунт» (рис. 8.2).

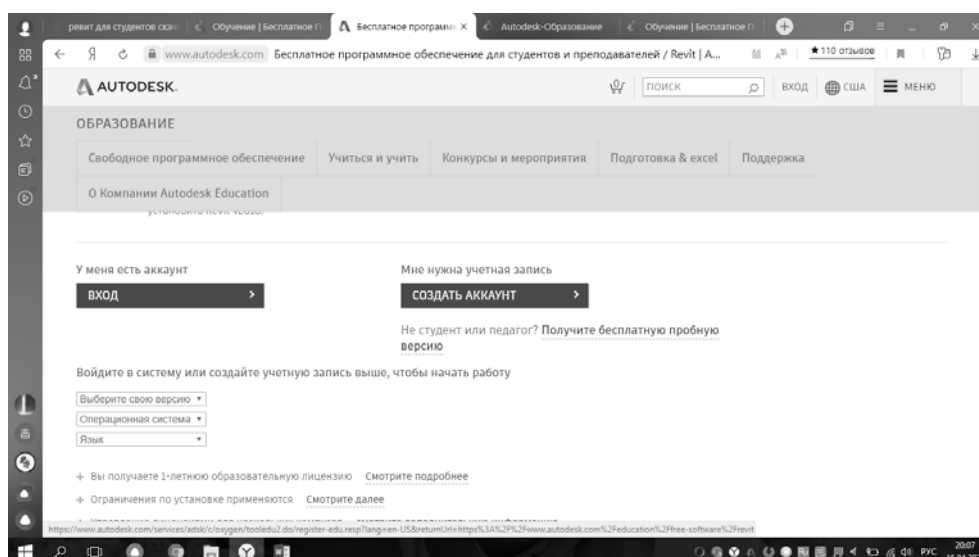
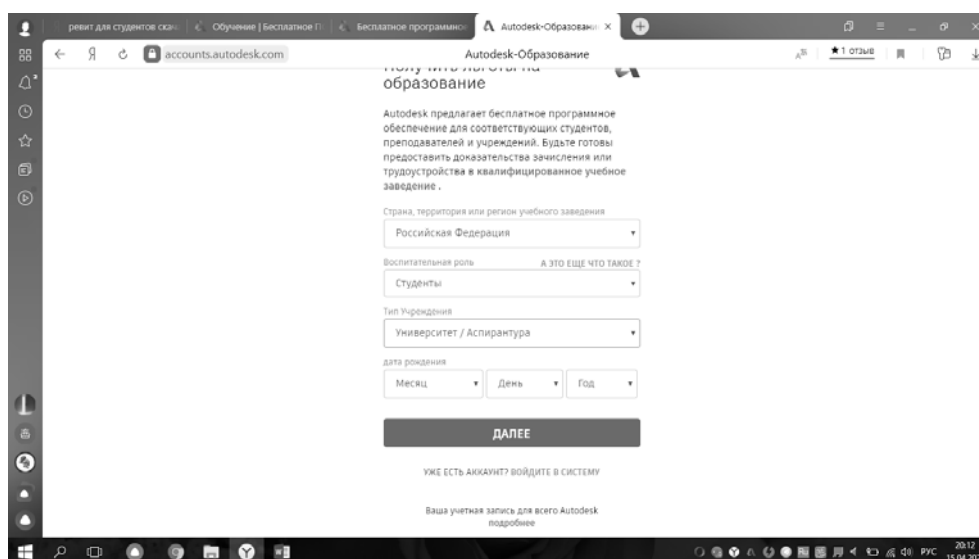


Рис. 8.2

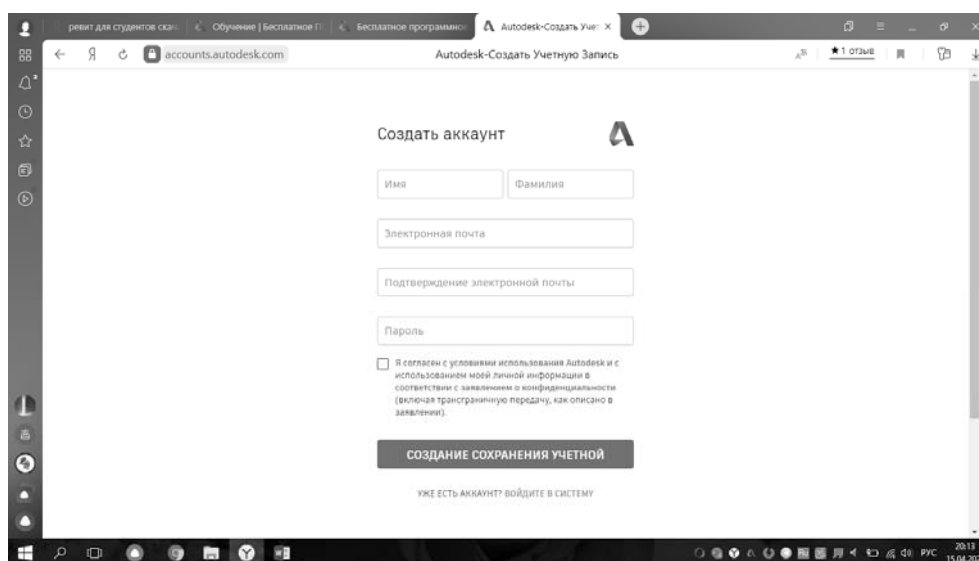
#### 4. Заполняем форму и нажимаем «Далее» (рис. 8.3).



The screenshot shows a web browser window with the URL [accounts.autodesk.com](https://accounts.autodesk.com). The page title is "Autodesk-Образование". The main heading is "Получить бесплатное образование". Below the heading, there is a paragraph of text: "Autodesk предлагает бесплатное программное обеспечение для соответствующих студентов, преподавателей и учреждений. Будьте готовы предоставить доказательства зачисления или трудоустройства в квалифицированное учебное заведение." Below this text are several form fields: "Страна, территория или регион учебного заведения" (Russian Federation), "Воспитательная роль" (Students), "Тип Учреждения" (University / Graduate School), and "дата рождения" (Month, Day, Year). A "ДАЛЕЕ" button is at the bottom. Below the button, there is a link: "УЖЕ ЕСТЬ АККАУНТ? ВОЙДИТЕ В СИСТЕМУ" and a note: "Ваша учетная запись для всего Autodesk [подробнее](#)".

Рис. 8.3

#### 5. Заполните форму, приведенную ниже и нажмите «Создание учетной записи» (рис. 8.4).



The screenshot shows a web browser window with the URL [accounts.autodesk.com](https://accounts.autodesk.com). The page title is "Autodesk-Создать Учетную Запись". The main heading is "Создать аккаунт". Below the heading, there are several form fields: "Имя", "Фамилия", "Электронная почта", "Подтверждение электронной почты", and "Пароль". Below the fields, there is a checkbox: "Я согласен с условиями использования Autodesk и с использованием моей личной информации в соответствии с заявлением о конфиденциальности (включая трансграничную передачу, как описано в заявлении)". A "СОЗДАНИЕ СОХРАНЕНИЯ УЧЕТНОЙ" button is at the bottom. Below the button, there is a link: "УЖЕ ЕСТЬ АККАУНТ? ВОЙДИТЕ В СИСТЕМУ".

Рис. 8.4

6. На почту вам придет письмо, нужно будет перейти по ссылке для верификации вашего аккаунта.

7. При заполнении наименования учебного учреждения нажмите на кнопку «Не можешь найти свою школу» (рис. 8.5).

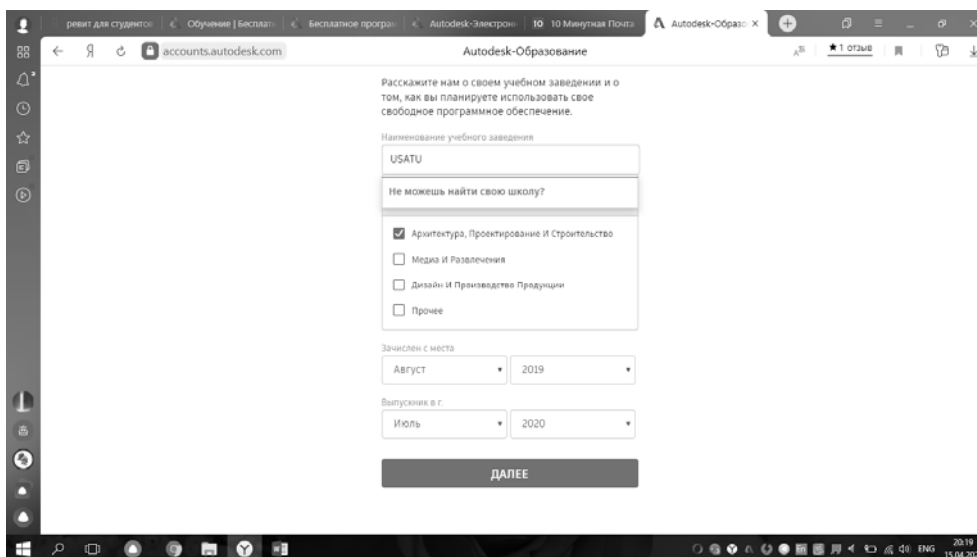


Рис. 8.5

Затем заполните форму, как показано ниже и нажмите «Добавить» (рис. 8.6).

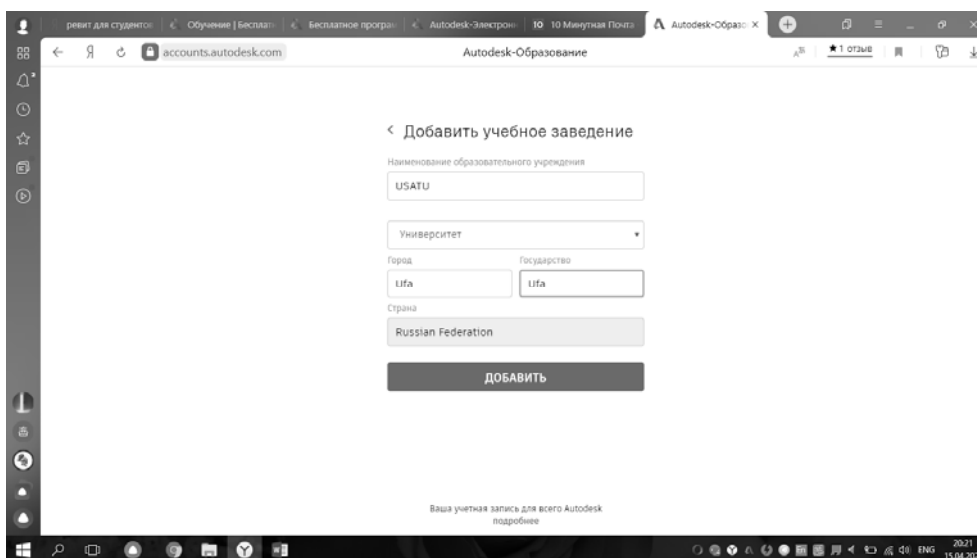


Рис. 8.6

8. Теперь выберите версию, операционную систему и язык (рис. 8.7).

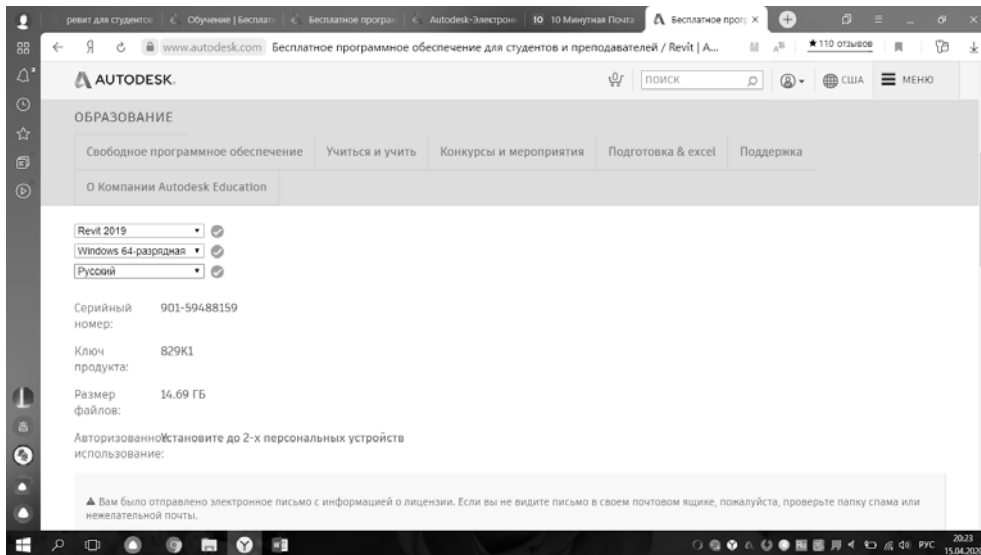


Рис. 8.7

И нажмите на кнопку «Установить сейчас» (рис. 8.8).

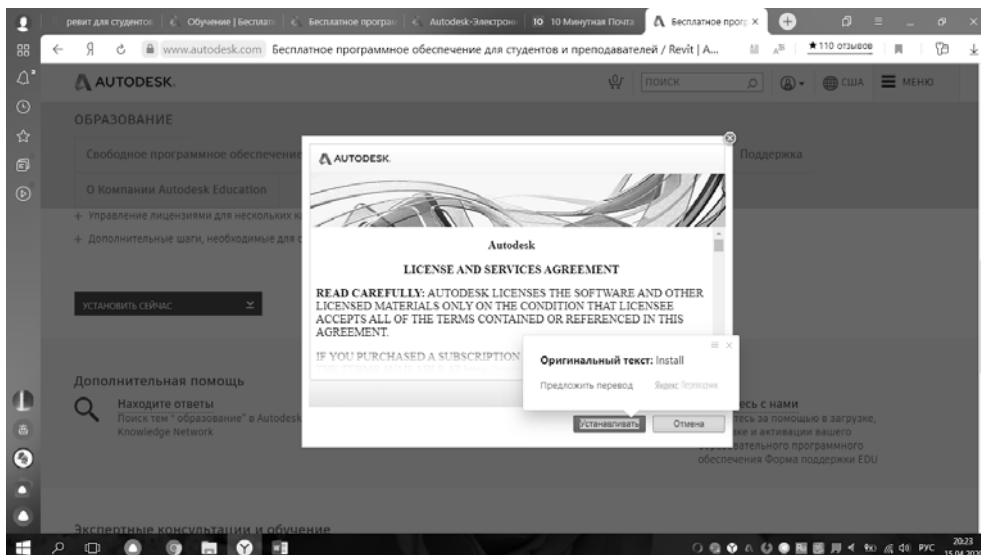


Рис. 8.8

10. Готово! Ваш файл загружается (рис. 8.9).

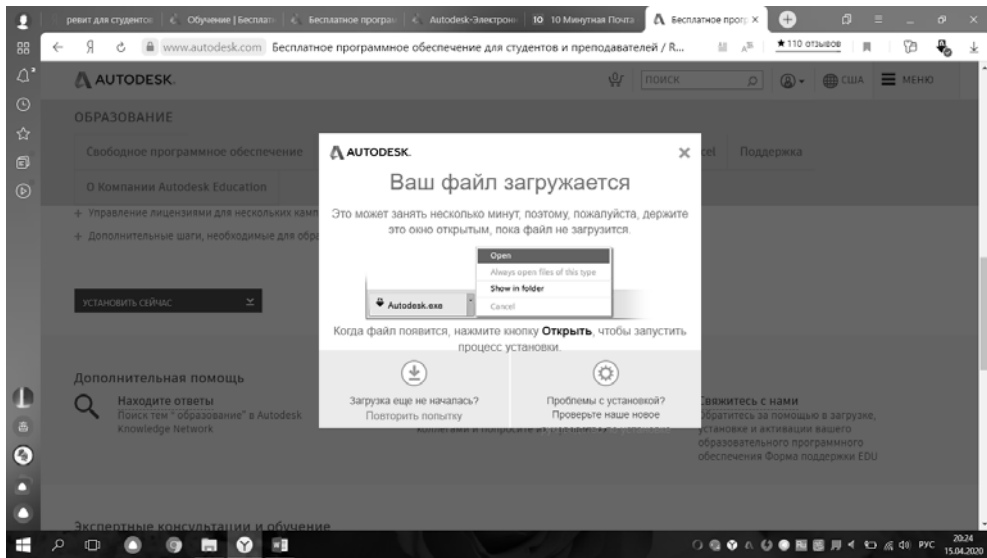


Рис. 8.9

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Уроки Revit. URL: [https://www.youtube.com/playlist?list=PLIV84uuUwBBBKKV3MНp2Mtv\\_lE1A3AKTf](https://www.youtube.com/playlist?list=PLIV84uuUwBBBKKV3MНp2Mtv_lE1A3AKTf) (дата обращения: 04.04.2019)